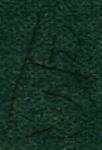


關於荔枝龍眼的研究

李來榮等著



科學出版社

67.582

268



要 要 容 內

關於荔枝龍眼的研究

李來榮 方 鎔 周祖英 著
 李家愼 陳文訓 錢庭玉

美 基 林 著 謝 伯 伯 著

參 考 來 本 書 著
 海 關 出 版 管 理 局

中國科學出版社
 科 學 出 版 社

1956年10月

中科院植物所图书馆



S0024104

內 容 提 要

本書是有关荔枝龙眼生产技术的論文集，它是福建农学院的教师們在党的领导下，响应了政府“增产更多更好的果品”的号召及以充实教学材料为目的，几年来从事科学研究的初步成果。此書共有十一篇論文报告，其内容包括福建荔枝龙眼主要品种果实形态及品質繁殖方法，开花習性，促进結果及消灭隔年結果的措施，龙眼病毒病，以及山地栽培水土保持及土壤管理等。

荔枝龙眼很适合于山地丘陵地的栽培，我国南方是荔枝龙眼的主要产地，自然条件非常优越；努力开发山地，發揮热带亚热带农业生产潜力，在广阔的南方山地丘陵地推广种植荔枝龙眼对增产果品、繁荣山区经济、提高人民生活有其非常重大的意义。

关 於 荔 枝 龍 眼 的 研 究

著 者	李 來 榮 等
出版者	科 学 出 版 社
	北京朝陽門大街117号
	北京市書刊出版營業許可証出字第061号
印刷者	北 京 新 華 印 刷 厂
总 經 售	新 華 書 店

1956年10月第一版

1956年10月第一次印刷

道：1-1,505

(京) 標：1-1,910

書号：0561

开本：850×1168 $\frac{1}{2}$

印張：3 $\frac{1}{2}$

字數：93,000

道林本0.90元
定价：(10) 报纸本0.65元

目 錄

福州荔枝品种果实形态和品質的研究·····方錡、周祖英、李來榮(1)	
莆田陈紫荔枝·····李來榮、周祖英(7)	
荔枝高压繁殖的新法·····李來榮、李家愼(11)	
2,4-D 对促進荔枝結实試驗的初步报告·····李來榮、陈文訓(16)	
荔枝开花習性和結实的研究·····陈文訓(25)	
兩株老荔枝樹·····李來榮、周祖英(37)	
福州和莆田龍眼品質的初步研究·····方錡、周祖英、李來榮(42)	
福建莆田龍眼栽培調查报告·····陈文訓(49)	
龍眼樹的病毒病害的初步研究·····李來榮(67)	
六种荔枝果蛀虫的研究·····錢庭玉(76)	
1955 年福建閩侯莆田龍眼冻害調查报告·····陈文訓(101)	

3510269 - 3

福州荔枝品种果实形态和品質的研究

方 錡 周祖英 李來榮

摘 要

無患子科 (Sapindaceae) 中最具經濟价值的果实有荔枝 *Litchi chinensis*、龍眼 *Euphoria longana*、毛龍眼 *Nephelium lappaceum* 与 *Pu'asan nephelium mutabile* 等四种^[6]。前二种產於我國南部，为果类中的珍品。福州为閩省荔枝与龍眼重要產区之一，所產此二种果实的形态与品質大有細加研究的必要。本篇專論福州荔枝栽培种，至於龍眼另为文报告。

作者於 1948 年夏進行調查，計得元紅、桂林、儼、儼仔、山枝、金鐘、冠仔、蚶殼等八品种，除金鐘、冠仔与蚶殼等三种因未得其果实，致無法分析外，其余五种果实的形态、特征、物理性狀、营养成分(如糖、維他命丙、酸)等皆詳加研究，結果示於下圖及三表，提供選擇培植优良荔枝之参考。

一. 引 言

荔枝 *Litchi chinensis* Sonn. 为無患子科荔枝屬的常綠性乔木，是華南的特產。閩、粵、桂、川、台等省均有栽培。晚近始輸入泰國，印度，美國的夏威夷、加州、佛州及非洲等地。考其淵源甚早，远在秦朝和漢朝就已經有了。本省栽种荔枝似始於漢唐，現在福州西郊的西禪寺尚有唐代遺荔一株可資考証。馴至宋朝栽培極盛，蔡襄荔枝譜^[3]載宋代閩中栽培荔枝者惟四郡，中以福州最多。新近据謝成珂^[4]調查閩东荔枝以莆田栽培最多，閩侯、仙遊、晉江、福清等縣次之，由

此看來，福州栽培荔枝的數量已經減少，而今所栽的品種，形態、品質若何，亦未見有詳盡的記載與研究。荔枝為熱帶與亞熱帶果樹，性喜夏季炎熱而多濕，冬季無霜的氣候，土質以土層深厚的紅壤和沖積土為宜。福建風土多適其生長，閩東、閩南很多縣份的河岸、水溝旁和丘陵地大可廣為栽植，除有保持水土之效，點綴美景外，其果食味甘香，為果類之上品，根與樹干煮汁可染魚網，功用宏大。作者鑒此，將去年夏天深入福州鄰近盛產荔枝的鄉村：鳳崗、水西、洪塘、西鄉一帶調查所得，並分析各品種果實營養分的結果，寫成這篇報告，使散植在鄉間的優良品種加以繁殖推廣，進而育成更佳的品種，以增加農村經濟收入。

二．調查和試驗的方法

我國南方栽培荔枝以福州為極限，自福州西溯閩江而至水口、迤北達連江、羅源、寧德皆不適其生長^[1,2]，偶有栽培，發育亦劣。本地氣候溫暖，但冬季不時亦有寒流的侵襲，如大觀庚寅冬之大霜雪^[1]，荔枝多因嚴寒而致死，越一二年始由舊根復生，淳熙戊戌冬亦然^[1]，故現存品種似為較耐寒的。農民栽種荔枝多以為副業，管理粗放，病蟲少除，致產量不豐，品種名稱各鄉不一。本報告所採用的名稱系市場上所通用的。各品種性狀的記載着重於果實。供分析的樣品概於成熟期間（桂林種尚未完全成熟）直接採自樹上，除桂林及唐古荔的驗品僅得自一株外，其餘皆從多株同種荔枝樹摘得，每樹任意採摘數個，混集携回實驗室，於當日或隔日測定其物理性狀與檢驗其糖分、維他命丙及酸的含量。

各項衡量的方法系任取30個果實，稱重，分別殼、肉、核，再各加稱量求其百分比。果汁比重用 Pycnometer 測定^[7]，糖分定量應用 Lane-Eynon 氏法^[7]，維他命丙的含量用 Ballentine 氏法^[5]，酸度以滴定 10 毫升果汁所需 0.1N 氫氧化鈉溶液量表示^[7]。

三. 結 果

茲將調查与分析的結果詳列如下三表:

表 1 福州荔枝的物理性狀表

品种名称	果实平均重量 (克)	果皮百分比	果肉百分比	种子百分比	果汁比重
儼(唐古荔)	14.61	10.08	69.58	20.34	1.0663
儼	16.09	12.39	66.72	20.89	1.0751
儼仔	13.10	14.76	65.65	19.59	1.0663
桂林	22.81	15.39	68.46	16.15	1.0648
元紅	19.36	15.14	79.78	5.08	1.0784
山枝	18.36	21.27	58.75	19.98	1.0717

表 2 福州荔枝品种果实特征記載表

观察項目	儼	儼 仔	桂 林	元 紅	山 枝
成熟期	小 暑	小 暑	大暑前4-5日	大 暑	大暑前4-5日
果实成熟时顏色	鮮紫色	紅果頂帶黃綠色	暗紫色	鮮紫色	紫紅色
果形	卵圓形稍扁	卵圓形	長卵形	短心臟形	橢圓形
果肩	一肩突起	一肩傾斜	一肩微突	果肩頗平	肩丰满
果頂	尖	鈍	尖長	圓尖	渾圓
縫合綫	僅留痕跡	为明顯的溝狀	微留痕跡	痕跡	無痕跡
龜甲狀裂紋	粗大而微隆起	粗微隆起	粗突起	龜甲紋細有尖突	龜甲紋細而平貼中央成針疣狀突起
果重(克)	15.35	13.10	22.81	19.36	18.36
果高(毫米)	37.25	32.55	34.24	34.30	35.42
果寬(毫米)	31.88	26.22	34.71	34.30	31.75
果厚(毫米)	27.50	24.22	33.43	29.40	29.00
果皮	中等厚薄易与果肉剝离	皮薄不易与果肉分离	皮厚甚易剝离	中等厚薄易於剝离	皮厚且緊貼於果肉
果肉顏色	白	白	白略帶黃色	白略帶黃色	白
果肉風味	味甘微酸	酸甜香气淡	清甜香气濃厚	甜香	味甜而芬香

(續表 2)

觀察項目	儼	儼 仔	桂 林	元 紅	山 枝
果肉組織	細嫩略有渣滓	綿軟而多渣滓 組織韌	脆碎渣滓甚少	脆嫩渣滓少	脆嫩有渣滓
核之形狀	見圖	見圖	見圖	見圖約70%發育不完全如犬齒狀	見圖
核之顏色	褐紅色	淺褐色	暗紫紅色	焦褐色	紅褐色
核高(毫米)	27.0	24.0	31.0	16.0	24.7
核寬(毫米)	16.5	15.1	14.0	10.0	13.4
核厚(毫米)	12.3	12.0	11.5	8.0	13.5
離核*	—	—	—	20	—

*每30个果实離核之数

表 3 福州荔枝品种糖分維他命丙与酸的含量表

品种名称	酸度 0.1N NaOH cc/10cc 果汁	維他命丙含量 毫克/100克果 肉	糖分克/100克果肉		
			還元糖	轉化糖	全糖分
儼(唐古荔)	10.12	22.64	8.6753	4.2855	12.9708
儼	6.03	4.65	9.2032	4.2372	13.4404
儼仔	9.30	5.97	5.3045	3.2711	8.5756
桂林	5.24	36.53	8.4034	5.0822	13.4856
元紅	2.12	47.66	8.1737	7.5009	15.6746
山枝	6.81	54.42	8.1557	8.1047	16.2604

四. 討 論

福州荔枝栽培品种經作者於1948年夏調查,知有儼、儼仔、桂林、元紅、山枝、金鐘、冠仔、蚶殼等八种。金鐘、冠仔与蚶殼等三品种栽培数量少,这年無結果,容后試驗另行报告。儼、儼仔、桂林、元紅与山枝諸品种中以元紅栽培为最多。儼次之,儼仔惟福州西的西禪寺有之。桂林於霞鏡鄉見有二株,果形特大,其成熟期較元紅約迟十日,而果農为工作方便起見,亦与元紅同时採摘。山枝散植於山兜鄉一帶的山麓,開数年才結果一次。

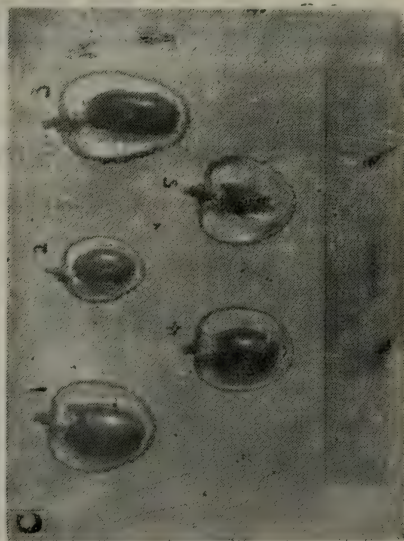
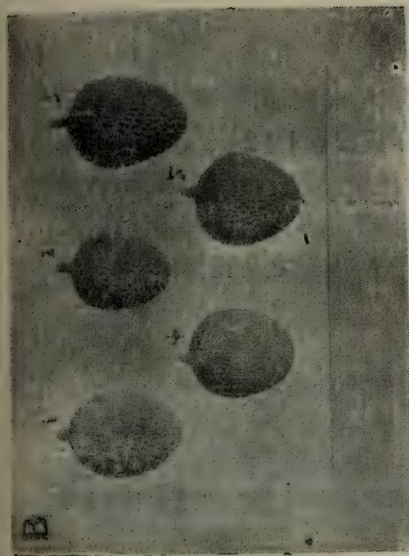
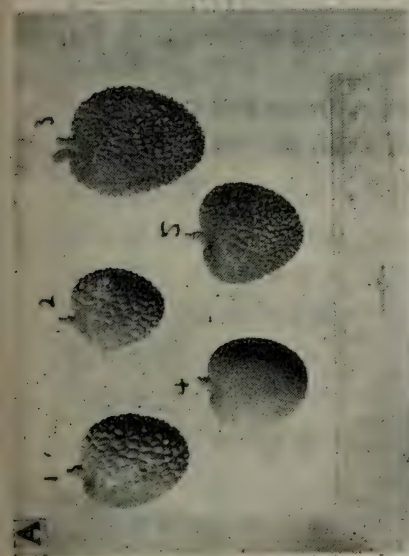


圖 1 福州荔枝品種果實圖

A. 外形; B. 側面(表示縫合綫的情形); C. 縱切面; D. 果核; 1. 儼; 2. 儼仔; 3. 桂林;
4. 紅皮山枝; 5. 元紅。

五. 結 論

福州出產的荔枝品種有儼、儼仔、桂林、元紅、山枝等，其果形示之如圖，果實的特征，物理性狀及品質詳載於表 1、2、3。綜合起來說，諸品種中以元紅為最優，果肉多，果汁濃，糖分高，維他命丙含量豐富，酸度低。山枝的果肉少，酸度高，惟糖分與維他命丙含量多，且能適合在山地生長，亦無不可取之處。元紅與儼之品質尚可，而儼仔果形小，糖分低，無栽培的價值。

參 考 文 獻

- [1] 福建物產誌。
- [2] 福州府誌。
- [3] 蔡 襄, 1059. 蔡襄荔枝譜, 古今圖書集成, 博物彙編草木典第 273 卷 荔枝部彙考一之三。
- [4] 謝成珂, 1940. 莆田、晉江、福清、閩侯等縣之荔枝, 福建農業 1 (7, 8, 9): 62—78
- [5] Ballentine, R., 1941. Determination of ascorbic acid in Citrus juices. *Ind. Eng. Chem. anal. ed.* 13: 89.
- [6] Groff, G. W., 1921. The Lychee and Lungan. Orange Judd Co. pp. 186
- [7] Skinner, W. W., 1940. A. O. A. C. pp. 150, 335, 341 498.

莆田陈紫荔枝

李來榮 周祖英

摘 要

本文簡述莆田荔枝名种陈紫的形态，果实的物理性狀，分析糖分、維他命丙与酸的含量，並考据美國自我國引种此珍果的史实，及美、非兩洲目前栽培的情况等。旨在引起我國人民注意这种特產。

一. 引 言

莆田荔枝栽培歷史悠久，据估計已有千余年，多散值於田塍溝旁堤岸池边。栽培最盛之处皆集中於縣城臨近各鄉。品种頗多，莆田縣誌云：“兴化有陈紫、宋香等12品种，而虎皮以下 32 种不論矣。”^[2] 陈文訓先生於 1941 年作初步調查，得陈紫、王堂紅、狀元紅、火山与山荔等五种，但尚有甚多品种未及採集^[1]。各品种中以陈紫栽培最多，亦最負盛名。蔡襄荔枝譜云：“荔枝以甘为味，虽百千樹莫有同者。过甘与淡，失味之中；惟陈紫之於色香味自拔其类，此所謂天下第一也。”^[3] 其他作者的激賞与歷史的記述甚多，不克一一列举。作者於 1948 年夏親赴莆田縣作

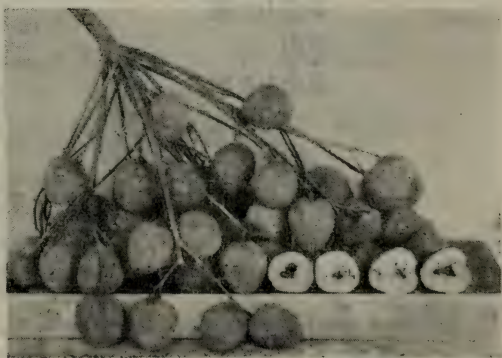


圖1 陈紫荔枝

实地观察。茲將見聞所及与分析該品种果实成分的结果，寫成这篇简短的报告供研究荔枝果樹的参考。

二. 陈紫荔枝的形态物理性狀及其成分

陈紫又名陈家紫。樹高随年齡大小而異，約 25—50 尺。枝叶濃密。叶呈暗綠色，小叶細長，先端尖，小叶柄短。果实心臟形，兩肩縱起，廣而末尖，一肩較高。果長 3.62—4.25 厘米，果寬 3.22—3.62 厘米。果殼紫紅色，粗糙，突起甚尖。殼的內膜呈淡紅，为其形态上的特征。果肉淡白色，半透明，質脆嫩，渣滓極少。果汁丰，食味清甜。品質优異。果核多为醮核。成熟期在七月中旬。蔡襄描述陈紫曰：“陈紫…香气清远，色澤鮮紫，殼薄而平，瓢厚而瑩，膜如桃花紅，核如丁香母，削之凝如水晶，食之如絳雪，其味之至不可得而狀也。〔3〕”蔡襄名著荔枝譜作於公元 1059 年，距今几九百年，虽年代湮远，而对陈紫果实的形容可謂淋漓尽致，所異者僅果殼之構造而已。

茲將陈紫果实的物理性狀与糖分、維他命丙及酸的含量示之如次：

平均果重	17.10克
果汁比重(25°C.)	1.071
种子	16.08%
果殼与內膜	8.36%
果肉	75.56%
果肉中全糖分	13.93%
還元糖	6.67%
轉化糖	7.26%
維他命丙(每百克果肉中的含量)	22.4毫克
酸度	52.4毫升

試驗的样品系莆田前光華農場場主所贈。平均果重为三十个果实的平均数。果汁比重用Pycnometer測定〔7〕。种子，果殼与內膜及果肉百分比，系將三十个果实称重，分离殼、肉、核等，分別求之。糖分定量应用冷、伊二氏(Lane-Eynon)方法〔7〕。維他命 丙之測定系用布

氏(Ballentine)法^[4]。酸量測定,以 N/10 氫氧化鈉溶液滴定果汁,以滴定 100cc 果汁所需該标准溶液 cc 数表示^[7]。

三. 蒲氏荔枝与陈紫荔枝

蒲氏荔枝乃已故美人蒲为廉(William N. Brewster)來本省莆仙“傳教”时,見此奇果,將之引种至美國。現今美國栽培的荔枝,即以蒲氏荔枝名之。蒲氏於公元 1904 年自莆田縣城衛理公会宋牧师的荔枝園,取荔枝苗裝成四木箱,运往美國。究屬何種,迄今未詳。其后復於 1908 年隨帶二十箱酷似陈紫荔枝苗木回國*。据高魯甫(G. W. Groff)云美國農部記載之年期为 1906 年,編号 SPI No.21204^[5]。作者調查結果与高氏所云時間不同,未能確定蒲氏荔枝即我國之陈紫荔枝。然此二種果实的物理性狀与化学成分則甚相近,此可由司徒氏(A. L. Stahl)所作“佛州熱帶与亞熱帶果实之成分”^[8]一文与上所載相對照即可証明。故二者甚可能系同一品种。由此亦可看出,過去美國人來我國傳教的真正意圖所在。

蒲氏荔枝現在美國佛州(Florida)大規模繁殖栽培。除該州外,尚有由華盛頓農部送出 43 株苗木往下列各地試种^[5]:

地 区	苗数
加利福尼亚(California)	12
夏威夷(Hawaii)	3
巴拿馬(Panama)	4
古巴(Cuba)	7
派因羣島(Isle of Pines)	5
特林尼达(Trinidad)	1
波多黎哥(Porto Rico)	6
柯斯他來卡(Costa Rica)	1
巴西(Brazil)	4
<hr/>	
	43株

* 作者与陈文訓先生私人談話。

由此可見國外也很重視荔枝栽培事業。

四. 結 論

南非洲及太平洋彼岸美洲各國正在研究試種我國之特產荔枝。美國栽培亦頗成功。南非洲的沿岸與德蘭斯賈羅(Transvaal)的低地栽種亦伙,且有一果園種植荔枝為數達五千株^[6]。我國為荔枝的原產地,有最適宜的風土及最優良的品種,我們要加緊研究,使此名產,得以迅速發展。

參 考 文 獻

- [1] 陳文訓, 1941 莆田荔枝栽培概況及其改進意見, 協大農報 3(3): 255-267.
- [2] 莆田縣誌.
- [3] 蔡 襄, 1059. 蔡襄荔枝譜, 古今圖書集成, 博物彙編草木典第 273 卷, 荔枝部彙考一之三.
- [4] Ballentine, R., 1941. Determination of ascorbic acid in citrus juices. Ind. Eng. Chem. anal. ed. 13: 89.
- [5] Groff, G. W., 1948. Additional notes upon the history of the 'Brewster Lychee, the life of Ts'ai Hsiang and his records of the Ch'en Family purple Lychee of Henghwa, Fukien, China and the relationship of this variety to 'Brewster'.
- [6] Harrington, F. B., 1948. Correspondence. Camben, P. O. Deepdale, Natal, South Africa.
- [7] Skinner. W. W., 1940. A. O. A. C. pp. 150, 335, 341, 498-500.
- [8] Stahl, A. L., 1935. Composition of miscellaneous tropical and subtropical Florida fruits. Agric. Expt. Sta. Bull. 283. Gainesville, Florida.

荔枝高压繁殖的新法

李來榮 李家愼

摘 要

作者於 1949 年春季荔枝开花盛期,行荔枝高压繁殖,以潮湿水蘚为培植基,油紙为包裹物,於 40 日內全無灌水,新根形成,長成新株。普通農民所行之荔枝高压法,需时 4 个月以上始得成功,澆水及管理費时甚多。特爰筆介紹新法,希望有助於荔枝品种的繁殖。

一. 引 言

荔枝 *Litchi chinensis* 为我國南方原產名果之一,其繁殖方法目前常用者僅有种子及高压兩種,其中以高压繁殖应用最廣。用种子繁殖成功的植株,品种的變異甚大,达結果年齡亦迟,又如荔枝之蛀核种者,其种子固無繁殖力,即其大核种者,种子之寿命亦甚短促,其發芽率視暴露空气中之時間而遞減,通常种子裸露空气中 4—5 日即失去其生活力,而与果实一併貯藏,亦僅及 3—4 星期^[4,9]。故应用种子繁殖实不可靠耳。荔枝之高压繁殖,亦非易事,通常農民所行之方法,費時間与勞力甚多,故难得有大量繁殖。作者於 1949 年春季,以水蘚为高压繁殖的培植基(medium),所得結果,远勝於以泥土等为培植基者,茲草成斯篇,介紹新法,希冀有助於荔枝优良品种的繁殖。

荔枝高压繁殖,各地均有其術語,福州曰“蘆”^[2,6],莆田曰“塗”^[4,6],晉江曰“过枝”^[6],廣州曰“駁枝”^[8],四川合江曰“簡取”^[1],其方法均皆大同小異,即於清明前后,選擇强健枝条刮去外皮一輪,以

製備的土團包裹之，時加灌水，使土團保持潮濕，待至秋或冬季生根鋸下種植。制土團之材料不外有河泥、稻草、黏土、牛糞、草根及棕櫚等各別或混合應用。莆田之法更有於土團之上作成杯形，使於灌溉時便於盛水^[4]，四川合江亦有其特殊處^[1]，法用竹筒對剖為二，節上穿孔如枝的大小，選1—2年生枝條砍傷之，傷口以細鐵絲縛之，或倒劈其枝，嵌以瓦片，乃合竹於其上縛固，盛以沙質土壤而成。

二. 試驗經過

(一) 材料預備

1. 培植基 (Medium) 於岩壁或低地草地採集水蘚若干，檢去什物，以手揉之可備為荔枝高壓繁殖的培植基。至於水蘚為培植基之應用方法，已詳述於前著^[3]，不贅。

2. 包裹及束縛材料 預備約6''×10''大小的厚油紙為包裹水蘚培植基之物，並備約1尺長之麻繩為束縛物。

(二) 方法

於荔枝春季開花期，擇直徑1-2吋無花的枝條，靠主枝附近行環狀剝皮一輪，寬約盈吋，即以潮濕水蘚(將干水蘚投入水中數分鐘，然後以手用力壓出過剩水分)靠傷口環成約3吋直徑大小之球狀，再以所備的厚油紙包裹之，上下各以麻繩縛固於枝條之上即成(見圖1)。所選擇之枝條如有花者，可將花穗全部剪去，以節省養分。包縛時務須注意嚴密，則可保持水蘚之長期潮濕。

(三) 結果

於1949年4月22日福州荔枝開花盛期，在本校農業試驗場小溪邊的荔枝樹中，任擇枝條20，其中半數如上述方法處理，另半於環狀剝皮時，用 $1/1000$ 的吲哚丁酸(IBA)滑石粉劑塗於傷口，再行用水蘚及油紙包裹之如前。於同年6月1日檢視時，見多數新根突破油紙外露(見圖1)，當即鋸下加以觀察，所得結果列諸表1。

表 1 新法繁殖荔枝 40 日發根記錄表

水蘚培植基並加用 Indole-3-butyric acid 处理者			水 蘚 培 植 基		
枝 号	新根数目	新根長度(厘米)	枝 号	新根数目	新根長度(厘米)
1	13	0.4—1.8	2	30	0.5—2.5
3	癒伤体	—	4	7	0.1—5.6
5	4	1.5—2.5	6	11	0.5—4.0
7	54	0.5—8.2	8	46	0.5—8.5
9	19	0.8—5.0	10	22	0.2—4.5
11	68	2.0—7.5	12	56	3.0—7.0
13	62	2.0—8.5	14	33	2.5—7.0
15	41	1.2—8.4	16	74	0.7—5.2
17	8	2.6—7.2	18	癒伤体	—
19	14	1.5—9.2	20	25	0.8—3.2

1949 年 6 月 30 日於本校農業試驗場鄰近 福馬公路之果園中，任擇龍眼及荔枝枝条各 20，再行高压繁殖比較試驗，於樹枝經环狀剝皮后，其中半数以河泥为培植基，外用稻草包裹，另半則用水蘚为

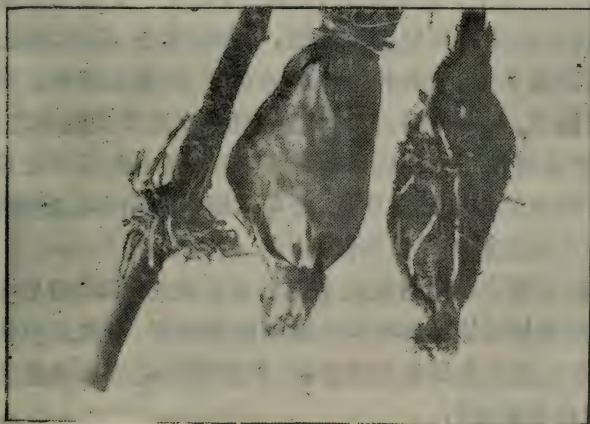


圖 1 荔枝高压繁殖以水蘚为培植基40日內發根的情形圖(圖中三枝均由母枝上鋸下者) a. 完整之包裹状态外系厚油紙; b. 已取去厚油紙而顯示水蘚培植基及新根; c. 已取去水蘚培植基，示新根之生長情形。

培植基，外用油紙包裹之，兩星期后檢視時，有部分油紙包被鳥啄破，当即加以修理，又適值炎暑，於 10 月 6 日全部鋸下比較時，結果不甚整齊，唯在此 96 天內的結果最明顯者，用水蘚及油紙者，多數均已生根，且根之長有達 2 吋以上者而用河泥及稻草所處理的枝條，僅現癒傷體 (Callus) 而矣。

三. 討論及結論

荔枝的高壓繁殖，以選擇適當的培植基為難，故歷來均無改進。作者根據本試驗所得之結果，加以討論及結論如下：

1. 荔枝為於生長期內行壓條的植物，普通行高壓的時期，農民均認春季為最適宜，作者的初步試驗亦得如是的结果，可是荔枝的生長，一年中最明顯者有春秋兩次，如能於生長期行高壓繁殖，當可成功，此項試驗待繼續進行。

2. 荔枝高壓所用的培植基，農民多以河泥及稻草等為之，其吸水力固強，但通氣不良，且在吸濕狀態膨脹，干時龜裂，對植物根羣之生長，頗有影響，故農民多以澆水保持培植基潮濕為苦，今用水蘚代替河泥稻草等為培植基，因水蘚的物理性狀優良^[3]，適合根羣之自由生長，於潮濕水蘚之外再包以厚油紙，可保持水分，避免蒸發。

3. 荔枝高壓生根，水分的供給最為重要，於高壓時期，欲保持培植基之經常潮濕，包裹材料，必需注意選擇，厚油紙及油布之類，均為不透水物，適合應用。如能應用黑色者，培植基中的溫度定可增加，相信對荔枝發根的速度能有所助，是項試驗有待明春繼續進行。

4. 植物生長調節物對植物發根的效用，據 Cooper & Stoutemyer^[7] 謂植物莖之幼嫩者較粗者易於發根成活。本試驗用吲哚丁酸 (IBA) 所處理者與無處理者兩相比較無顯著差異，可能為荔枝開花盛期，其自身亦能產生生長素刺激生根，致使藥劑處理無明顯的功效，此項試驗當待繼續進行。

5. 本試驗方法，同樣可以應用繁殖其他較不易生根的植物，如龍眼、鱷梨 (Avocado)，作者於本年均有進行試驗，亦已得有初步的結

果。

参 考 文 献

- [1] 王國瑞, 1941, 合江荔枝調查川農所簡報, 3(11, 12): 19-24.
- [2] 古今圖書集成博物彙編草本典第 273 卷荔枝部彙考 1 及 2.
- [3] 李來榮、李家愼, 1948, 水蘚为种子萌芽及植物發根的培植基, 协大農報, 10(1, 2): 15-20.
- [4] 陈文訓, 1941. 莆田荔枝栽培概況及其改進意見, 协大農報, 3(3): 255-267.
- [5] 楊毓鑑, 1949. 荔枝高压繁殖方法之比較, 协和大学畢業論文(未發表).
- [6] 謝成珂, 1940. 莆田、晉江、福清、閩侯等縣之荔枝, 福建農業, 1(7, 8, 9): 62-78.
- [7] Copper, W. C. & V. T. Stoutemyer., 1945. Suggestions for the use of growth substances in the vegetative propagation of tropical plants. *Tropical Agri.* 22(2): 21-31.
- [8] Groff, G. W., 1921. The lychee and longan. Canton Christian College (Lingnan University) Press. pp. 186.
- [9] Popenoe, W., 1924. Manual of tropical and subtropical fruits. Macmillan Co. pp. 474.

2,4-D 对促進荔枝結实試驗的初步报告

李來榮 陳文訓

一. 引言

荔枝是我國南方著名特產之一,在國民經濟上的地位,僅次於柑桔,其品質優良,自古以來人們都稱讚它是果中首屈一指的果实。在封建帝王及反动政府統治时代,这种荔枝成为貢品,或者是資本家大地主才吃得到荔枝。解放四年來,因为人民生活程度的提高,荔枝已逐漸成为劳动人民日常生活中良好的水果了。1953年單就廣州一地而言,在荔枝成熟的时候,由火車运往上海、武漢、天津、北京,每日有200噸^[1],根据这样的發展情况,我們必須在現有的基礎上,增加荔枝的產量,使全國劳动人民都有足够的荔枝吃。但荔枝增產上最感困难的問題是开花很多,而結果很少或大小年,甚至一無所獲。現在荔枝銷路年年增加,人民政府号召在現有的基礎上,提高單位面積的產量,这个实际增產上存在的問題,值得我們農業工作者研究的。

自从植物激素(即所謂“生長素”),及类似激素的化学藥品發現以后,國外學者应用生長素來防止落果,增加產量^[7,8,9,10,11,12],已很普遍,倘能用植物激素來防止荔枝落果,增加產量,对國家經濟建設很有益处,國內研究者,如婁成后等^[2,3,4,5,6]對於植物激素及类似的藥物在農業上的应用,已屢有報導,但是植物激素及类似激素应用在荔枝上的試驗,在文献上很少提及^[13]。所以本試驗用2,4-D处理荔枝,促進荔枝結果,是在摸索中進行,虽然得到預期的效果,但要改進的地方很多,欢迎國內專家,加以批評和指教。

二. 材料及方法

本試驗所用荔枝的品种,是“元紅”,是福州栽培最普遍的品种,这种大部分是小核,本院校園中共有 80 余株。

这些荔枝樹选第 18, 20, 53, 63, 64, 70, 84, 96, 114 等号共 10 株,做試驗的材料,每株选 4—20 穗,分別挂牌编号,所用 2,4-D 溶液 (2,4-D-dichloro-phenoxyacetic acid, 2,4-二氯苯酚代乙酸,简称 2,4-D) 先溶解在酒精里,然后用蒸餾水稀釋至所需要的濃度,在水溶液里再加 2% 肥皂做展着剂,制成后溶液略似乳膠液。用时以噴霧器噴射,因为目的不同,所以分組处理,第一組用 25、50、100、200 p.p.m. 等,每一濃度选 10 穗,每隔 6 日,在同一穗上,用同一濃度連續处理 3 次,其处理的时期,在雌花柱头伸長时噴射一次,柱头开叉时又一次,柱头变黑呈萎縮状态时又一次,其目的要在这些濃度里找出一个濃度使荔枝雌花不脫落,多結果实,同时也希望能得到無核的果实;第二組單用 200 p.p.m. 同一穗上,每隔 6 日,只連續处理兩次;第三組所用 2,4-D 的濃度和第二組一样,但只处理一次;第四組也是用 200 p.p.m. 处理一次后,分套袋与不套袋,試看外界因素使荔枝落果,达到什么程度;第五組所用的濃度是 100、150、200、400、500、600、700 p.p.m. 等 7 个濃度,其目的是找

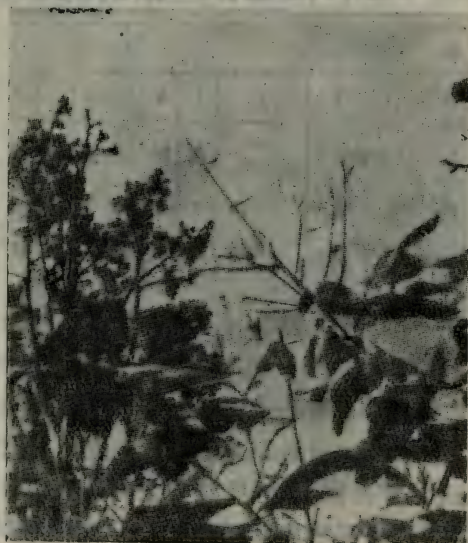


圖 1 右边是沒有处理的花穗,雌花几全部脫落,只剩下裸壳的花梗;
左边的花穗,是用 200 p.p.m. 2,4-D 溶液处理过的,雌花全部保存,結成幼实纍纍,兩者对比,甚为明顯。

出那一个濃度不会抑制荔枝幼果的發育,荔枝对 2,4-D 可耐的濃度是多少 p.p.m. 尙不至灼伤;各种处理后,每隔一星期檢查一次,直至成熟为止。

三. 試驗的結果

第一組用 25、50、100、200p.p.m. 等 4 个濃度,每濃度处理 10 穗,其中 25、50p.p.m. 沒有防止落花的效力,和沒有处理的一样,100p.p.m. 虽稍有效力,但不顯著。所以都不加以記載論述,惟 200p.p.m. 則很顯著,所以雌花全部保留,100% 結成幼果,甚至雄花也全部保留,与对照組相比其結果非常顯著(參看圖 1)。

茲將結果列在下表:

表 1 2,4-D(200p.p.m.)对荔枝結实的影响第一次試驗結果

株 号	53 号										对 照 組				
穗 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
2,4-D 的濃度	200 p.p.m.	同	同	同	同	同	同	同	同	同					
雌 花 数	259	41	147	203	60	68	161	65	201	127	230	81	46	68	96
結 实 数	256	41	147	200	60	65	160	65	196	122	7	5	0	0	?

根据表 1, 200p.p.m. 的 2,4-D 溶液, 确能防止荔枝雌花脫落, 使其多結幼果, 效力非常顯著。本組自 1953 年 4 月 27 日第一次处理, 至 5 月 8 日第三次处理时, 子房已顯著膨大而濃青, 比未处理的大一倍。明顯地指出 2,4-D 已起了作用, 不但这样, 就是雌花上退化的雄蕊, 也伸長直立, 好像雄花上的雄蕊, 惟至終不散發花粉, 5 月 21 日檢查时兩子房均同时膨大, 而果实变圓与对照組相比, 只有一子房長大, 而且果实長圓, 完全不同。6 月 4 日檢查, 大部分已停止發育, 幼果顏色变黃, 只有一部分幼果繼續長大, 但比未处理者生長慢, 6 月 11 日檢查, 大部分幼实和花梗都枯死, 考其原因乃因繼續处理三次, 致藥剂累積, 濃度太高了。这短短一段的过程, 充分說明 2,4-D 的藥

效,由促進生長,而到抑制生長,由抑制生長,而到毒害。一小部分的果实虽然达到成熟,然果实只有指头大,剖視果实內部,有無核的,也有有核的,沒有經濟的价值。这組果实灼死,和不發育長大,是因为沒有經驗,噴射次数过多,由这組試驗的結果,明白指出 2,4-D 防止荔枝幼果脫落,确能發揮作用,惟濃度和处理的次数都要改正。

第二組处理是 114 号的荔枝樹,在校園里这株开花比較迟,5 月 11 日上午 10 时用 200 p.p.m. 的 2,4-D 溶液处理,25,50 及 100 p.p.m.。因为在第一組处理所表現的效力不大,所以这組不再处理,以免浪費。处理后下午下雨,藥剂有被雨水冲淡的可能,所以在 5 月 15 日又用同一的濃度再处理一次,我們由第一組处理的經驗,不敢再行第三次处理。但对促進荔枝雌花多結果,保持幼果不至脫落,也相当顯著,中途仍發現一部分幼果



圖 2 果穗里有一部分的果实达到成熟,但大部的幼果,仍被灼枯死,可以明顯看出。

發育至相当程度,而果梗及幼果都被灼枯死,这說明 200 p.p.m. 濃度太高有力的証据。但一部分果实則达到正常的成熟(見圖 2)茲將所得成熟的果实和对照組列如表 2。

由表 2 可以看出同一自然条件下,同一管理,同一株樹上,有处理的,每穗比对照組多一倍的果实达到成熟。至於被处理的果实达

表 2 2,4-D(200p.p.m.)对荔枝結实达到成熟与对照的比較

株 号	114 号	对 照 組
穗 号	达到成熟的果数	达到成熟的果数
1	18	10
2	8	6
3	13	8
4	8	5
5	10	7
6	8	5
7	16	4
8	8	2
9	11	4
10	9	3
平均每穗果数	10.8 粒	5.4 粒

到成熟,果实的形态,果皮瘤狀突起变小,色澤鮮紅,果实体積也变小。最有趣的,就是子房基部退化的雄蕊,果实达到成熟时,仍保持伸直青色,恍如雄花上雄蕊初开放的形态,被处理的果实,都提早成熟 5—6 天,對於处理的果实,品質沒有多大不同,茲將处理和未处理果实的品質,分析結果,列如表 3。

表3 2,4-D(200 p.p.m.)对荔枝果实品質的影响

項 目 处 理	供試 粒数	平均 果重 (克)	果实大小 (厘米)			果 殼		果 肉		核	殼	肉	維他命丙
			高	寬	厚	顏色	瘤狀	每粒平均 汁量 (毫升)	每粒平均 渣重 (克)	%	%	%	
2,4-D处理組	20	9.8	2.69	2.59	2.30	鮮紅	小	5.4	0.82	4.18	19.14	76.68	57.4 毫克
对 照 組	20	12.25	3.22	2.82	2.67	紫紅	大	7.05	0.88	3.47	21.22	75.31	83.1 毫克

由表 3 可以看果实体積 20 个都平均,比未处理小的,一方面指出 2,4-D 的 200p.p.m. 可能直接抑制果实長大的作用。从另一方面观

之,一穗的果数比未处理的多一倍,这或因养分供給不够所以果实变小,或者荔枝用 2,4-D 处理以后,加以适当施肥,或能改正这种果实变小的缺点。不然果实数量虽增加,但总產量恐增加不多,渣及殼虽比未处理的少,果肉虽比未处理的多 1.37% 但兩者都相差很微。

第三組处理是 5 月 16 日下午進行,所处理的荔枝樹是 96 号,这时一部分的幼果已結成,一部分柱头正在开叉,因为上面所得的經驗,如处理次数过多,有灼伤花穗的危險,所以这組只用 200p.p.m. 的 2,4-D 处理一次。处理后一小时以后,忽然大雨,藥剂被雨冲洗,成績不甚顯著。惟在樹蔭底下,有一枝条,上面枝叶密蔽,下部有一枝条,着生十余穗花穗,藥剂被雨冲洗不大厉害,結实情形和其他的大不相同,有顯著的增加,茲將其結实情形列在表 4。

表 4 2,4-D 对荔枝結实的影响第三次試驗結果

		2,4-D(200 p.p.m.) 处理					对 照 組			
穗	号	1	2	3	4	5	1	2	3	4
結	实 个 数	21	23	30	19	16	3	2	0	1

由表 4 可以看出,用 200p.p.m. 的 2,4-D 处理一次的,比未处理的結果率高 14 倍。这一枝条的花穗,处理后下雨,藥剂被雨洗去一部分,所以花穗未被灼伤,由这一点看起來,2,4-D 的濃度还可低一点,但这組的果实,在 6 月 13 日被人採摘,未达到成熟,品質如何,未能分析比較,殊为可惜。

第四組处理,是在 5 月 21 日進行,被处理的荔枝樹是 84 号,这时幼果已如指头大,同样用 200p.p.m. 的 2,4-D 处理。处理后分別数各穗的果数,登記后,10 穗套袋,10 穗不套袋,其目的在試看 2,4-D 能使幼实多少不至脫落,外界因素如害虫等,使荔枝落果达到什么程度,茲將試驗結果列在表 5。

由表 5 明白地指出处理后套袋,在成熟前兩星期,一部分的紙袋被颶風吹掉,然果实还可保留 89% 达到成熟。处理后沒有套袋的果

穗,只有 32% 达到成熟,而沒有处理和沒有套袋的对照組,只有 14% 达到成熟。有处理沒有套袋比对照組多 18% 达到成熟,有处理加以套袋,比对照組多 75% 达到成熟。可見荔枝幼果結成后,中途因外界因素影响而落果者,尤其是荔枝椿象是一个非常嚴重的問題,荔枝用 200p.p.m. 的 2,4-D 的溶液处理,虽可保持 89% 达到成熟,然三分之一以上的果实受到抑制,以幼果状态达到成熟,中空無肉,沒有經濟价值,此或因濃度过高,或有其他原因,須待進一步的研究。

表 5 2,4-D 处理后, 外界因素使荔枝落果試驗的結果

項 目 穗 号	2,4-D	套 袋		不 套 袋		对 照 組	
	濃 度 (p.p.m.)	处理时每 穗的果数	採收时每 穗的果数	处理时每 穗的果数	採收时每 穗的果数	幼果时的 果数	採收时每 穗的果数
1	200	34	30	20	8	7	2
2	200	19	14	5	0	6	2
3	200	7	7	27	8	14	3
4	200	10	9	8	4	12	0
5	200	16	11	8	3	14	2
6	200	17	17	21	12	16	3
7	200	38	31	11	9	12	3
8	200	13	13	12	2	15	0
9	200	11	11	17	1	8	1
10	200	21	21	22	2	10	0
总 共 果 实 数		186	164	151	49	114	16
达 到 成 熟 的 %			89%		32%		14%

第五組处理是在 6 月 4 日進行,这时离雌花开后已三星期,幼果已大如蚕豆,所处理的是 20 号的荔枝樹,用 100、150、200、400、500、600 及 700p.p.m. 等 7 个濃度,其目的是要找出荔枝对 2,4-D 的敏感性如何,可耐至多少濃度,那个濃度最適合,茲將所得結果列於表 6。

根据表 6 明白的指出, 150p.p.m. 以上的濃度, 多少有抑制幼果發育,不能达到正常的大小,而果实已成熟。2,4-D 对各种果樹其效

表 6 不同濃度的 2,4-D 对荔枝果实的影响

穗 号 每穗果数 2,4-D 的濃度 p.p.m.	1	2	3	4	备 註
100	6	9	7	7	
150	3	5	3	4	正常
200	4	10	24	10	一部分果实不發育
400	8	10	16	11	一半果实不發育
500	6	5	18	11	大部不發育
600	9	11	11	6	同上
700	11	7	9	9	同上

应不同, 橡果用 50 p.p.m. 处理, 花穗全部燒焦, 西番蓮及番石榴用 100 p.p.m. 处理, 一、二星期以后, 全部幼果皺縮脫落。但荔枝虽用 700 p.p.m., 幼果未脫落, 其叶絲毫沒有皺縮, 可見荔枝樹对 2,4-D 可耐相当高的濃度, 惟一果穗上的果实, 变成大小不一, 而以 700 p.p.m. 最厉害, 几乎全部都是指头大的小果, 沒有經濟价值, 即已变紅成熟。

四. 总 結

1. 本試驗所用 2,4-D 的濃度有 25、50、100、150、200、400、500、600 及 700 p.p.m. 等 9 个濃度, 头 4 个濃度, 自荔枝雌花柱头伸出, 到柱头萎縮, 幼果大如蚕豆时止, 分数次不同的时期处理, 其中 200 p.p.m. 对防止荔枝雌花脫落, 多結幼果, 有顯著的效能, 自幼果結成后, 果实的發育, 果实的大小, 成熟的情形, 品質等均有詳細觀察, 200 p.p.m. 無論何时处理, 仍有抑制果实發育的作用。所以適合的濃度, 以及处理最適合的时期, 尙待繼續研究。

2. 用 200 p.p.m. 处理的幼果, 在初期幼果發育很快, 后期則逐漸变慢, 达到成熟則果实体積变小, 此或因藥效逐漸消耗, 或有其他原因, 尙未得知。

3. 無論什么时期处理的荔枝, 其果实都比未处理的提早 5—6 日

變紅成熟。

4. 荔枝樹對 2,4-D 可耐相當高的濃度, 用 700 p.p.m. 處理, 雖有抑制幼果發育, 但葉並不皺縮。

參 考 文 獻

- [1] 趙仁, 水果之鄉, 1953. 新觀察, 18 期, 18—19.
- [2] 婁成后, 薛應龍, 閻龍飛, 1951. 2,4-D 生理作用的結構, 中國科學 2 (1): 44—68.
- [3] —、—、—, 植物生長調節素在農業上的應用, 1950, 中國農業研究, 1 (2): 49—74.
- [4] —、—、—, 1951, 植物生長調節物 2,4-D 在農業上的應用補遺, 中國農業研究, 2 (1), 89—91.
- [5] —、—、—, 1950. 無核果實, 中國植物學雜誌, 5 (2): 37—41.
- [6] 李曙軒, 1952. 2,4-D 對大白菜脫葉的影響, 農業學報, 3 (1): 53—56.
- [7] Hartmann, H. T., 1950. Tests With Growth-regulating Chemicals for Increasing Fruit Set and Yields in Olives, *Amer. Soc. Hort. Sci.* 55: 181—189.
- [8] Stewart, W. S., 1947. Effect of Plant Growth Regulators on Oranges Fruits Drop, *calif. Citrograph.*, 32 (7): 314—17.
- [9] DeTar, J. E., Griggs, W. H. & Crane J. C., 1950. The Effect of Growth Regulating Chemicals Applied During the Bloom Period on the Subsequent Set of Barlett Pears, *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55: 137—139.
- [10] Harley, C. P., Moon H. H. and Regimbel L. O., 1947. Further Studies on Sprays Containing 2,4-D, and Some Related Compounds for Reducing Harvest Drop of Apple, *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 50: 38—44.
- [11] Luckwill, L. C., 1953. Studies of Fruit Development in Relation to Plant Hormones II The Effect of Naphthalene Acetic Acid on Fruit Set and Fruit Development in Apple, *Journ. of Hort.*, 28 (1): 25—4.
- [12] Greene, L., 1943. Growth Regulator and Fruit Set With Starking Apple, *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 42: 149—150.
- [13] Plant Growth Substances Discussed at Midson, 1949. *Chemical Engineering, News*, (27) (38) 2692.

荔枝开花習性和結实的研究

陈文訓

一. 引 言

荔枝是我國南方著名的特產，古今來稱頌的文獻，不勝枚舉，其果实含糖，維他命乙、丙都很丰富，且含有微量的酸，有促進胃液酵素（酶）及幫助消化，补充礦物質的功能，其营养及經濟价值不在柑桔之下。但是在生產上存在很大的問題，就是开花很多，結果很少，甚至一無所獲，或有大小年。作者在 1952 年參加福建省農業廳果樹調查，在漳浦烏石鎮調查荔枝，烏石是漳浦縣主要荔枝的出產地，該地果農都異口同声的說：“荔枝年年开花很多，但結果却很少，倒不如把它砍伐，栽培其他的果樹，不然徒佔土地，減少生產的面積。” 1953 年 1 月 12 日，福州洪山区文山里郭文玉同志來信說：“他有八十餘株荔枝，生長很好，年年开花很多，但全部落果，不知道是什么原因，要求我校教研組給他有效防止的方法。” 這個問題不能說不是嚴重的，現在國家開始經濟建設，人民政府号召在現有的基礎上，提高單位面積的產量，这个实际生產上普遍存在的問題，值得研究，我們是農業科學工作者，要以实际行动來响应政府号召，同时結合实际，为果農解决生產困难的問題，就是本文研究的主要目的。

關於荔枝开花習性的觀察，作者从 1950 年开始以來，曾積極向往，繼續探究，1951 年曾在“園藝新報”，“福建科普”等刊物，先后發表了有关的文章，本文系結合以往及今年的觀察寫成此文，但關於荔枝研究的資料，及參考的文獻，國內非常缺乏，作者知識有限，觀察未能深入，僅把膚淺的結果，寫成这篇報告，苟能因这篇報告，引起我國

園藝同志的注意，一致努力，解決我國荔枝生產上所存在着的一些困難的問題，使荔枝在現有基礎上，增加產量，加強祖國經濟建設的力量，也是我們農業科學工作者眼前重要的任務。

二. 觀察的材料及方法

本觀察自 1953 年 3 月 11 日即選定福建農學院園藝場內的荔枝做觀察的對象，自 75—85 號一共 11 株，在未開花前，這些選定的荔枝，進行施肥，並加以適當修剪，因為荔枝開花多而結果很少，其中影響的因素很複雜，不能孤立單看開花與結實的問題，我院荔枝是栽在小溪澗的兩岸，地勢向東南，果園土壤表土是砂質壤土，底土是粘土，離開樹干周圍不遠就是水稻田，水分充足，樹身生長強壯，我院荔枝 1952 年是小年，1953 年是大年，一共八十餘株荔枝，各株都抽穗開花很多，供觀察的品種是“元紅”，福州栽培最普遍的品種，植株選定後，即分別編號，分 5 種不同的觀察和處理：（1）荔枝開花的習性和結果的關係，這組選 3 株，每株隨便選 4 穗，編號掛牌，自開花時起，每日早晨 8—10 時觀察一次，分別記載其雄花開放的數目，已開放的雄花，即用鑷子除去，以免混淆，如此自第一朵花開放起，直至最後一朵花開放為止。雌花開放時，則每日以有色紙條掛在花朵上，數其開花數及結果的比率。（2）荔枝小核是否要經過授粉，這小核和結果多少有什麼關係，為什麼大核的品種，都比小核的結果多，所以也選 2 株，每株隨便選 4 穗，掛牌編號，等到雌花頭柱頭伸長時即以玻璃紙袋套上，始終不與外界昆蟲接觸，隔絕授粉的機會，觀察荔枝小核是否不必授粉，或且是授粉後中途胚死。（3）荔枝結果多少，對雨水的關係。開花時如果淫雨連綿，則結果很少。所以這組觀察就用牛皮紙做紙袋，外塗白油漆，下雨時套上紙袋，以防止雨水侵入花朵，晴天除去紙袋，使與蜜蜂及其他昆蟲接觸，達到正常授粉的目的。（4）人工授粉，荔枝開花多而結果少，或許是授粉不足，所以当柱頭分叉時，即用人工在柱頭上授粉，同時也用混合花粉授粉，觀察能否增加結果率，授粉後仍行套袋。（5）以類似生長素的藥劑來處理，近來用

此种藥物处理瓜果,抑制隔离層形成,防止落果,增加果实產量,已散見不鮮,所以也用 25, 50, 100, 200 等的 p.p.m. 濃度的 2,4-D 溶液,当柱头开叉时,分別噴射,想利用这类藥剂來防止幼果脫落,达到增加產量的目的。

三. 結果和討論

(一)荔枝开花的習性和結果的关系

这次从 4 月 6 日荔枝开始开花时起,观察的結果,荔枝虽然有数种不同开花的形式,有的自始至終开雄花,有的雌花先开,最后一期开雄花,但大体來說都是雄花先开,雌花后开,由雄花轉換开雌花的时候,各株虽然有迟早不同,在雄花轉換开雌花的时候,中間有一段明顯休息的时间,其开花多少,时间長短,受温度影响很大,茲將这次观察結果列如表 1。

由表 1 可知荔枝雄花第一期开后,再休息 2—3 天后,再轉开雌花,雌花头 4—5 天开放的时候,全株上沒有一朵雄花开放,这次观察十余株,其雌雄花轉換的时期,虽然有迟早的不同,其習性都是一样,雌花虽然有雄蕊,但这种雄蕊退化,始終沒有散發花粉,所以初期 4—5 天所开的雌花虽然很多,但因得不到花粉,都全部脫落等於白开,4—5 天以后,才有雄花出現与雌花混开,但这时雌花已近結束的时期,能够得到花粉而受精結果的也極少数,而柱头开叉,有授粉能力的時間也很短,倘在这最后短短的 3—4 天,如果天气寒冷或且下雨,妨碍傳粉媒介的活动,則这最后少許的雌花也無法授粉,全部脫落,至終剩下裸秃的花梗,茲將这次观察 12 穗开花与結果的比率列如表 2。

由表 2 的 12 穗的結实率,最高是 10.8%,最低 1.5%,平均 4.28%,与 1950 年所观察的 4.95% 相差不远,其結实比率这样低,是因雌雄花开放时期不同,雌花上的雄蕊退化,柱头有授粉的能力時間很短,这是开花很多而結实很少的主要原因之一。

如果初期 4—5 天内,雌花盛开的时候,附近有其他的品种,正在

表 1 荔枝开花的習性, 在不同时期每花穗上所开的雌雄花数
(1953年 4—5 月)

株 号		86号				87号				84号			
		花穗 A-1		花穗 A-2		花穗 A-3		花穗 A-4		花穗 B-1		花穗 B-2	
		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
日 期	平 均 温 度 (°F)	花穗 C-1		花穗 C-2		花穗 C-3		花穗 C-4		花穗 C-1		花穗 C-2	
		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
4月 6	64			3				4		1		2	
7	62			4		7		3		5		1	
8	59.5			3		2		2		4		1	
9	64.5			2		3		14		8		5	
10	76			4		15		30		13		10	
11	57.6	1		2		2		7		10		3	
12	51.3	2		1		1		5		6		5	
13	50.6	2		1		1		3		4		4	
14	56.6	5		8		5		8		10		11	
15	60	9		23		15		12		21		20	
16	60.6	10		26		18		70		25		18	
17	52.6	7		10		10		33		11		10	
18	56.3	17		12		12		20		15		11	
19	60.6	16		25		25		29		30		40	
20	61.6	20		30		22		45		9		25	

[illegible]

表 2 荔枝雌花結实的百分率(%)

1935年5月

株 号	86 号				87 号				84 号			
穗 号	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	C-4
雌 花 数	598	138	306	127	202	296	227	183	305	313	335	265
結 实 数	9	15	12	6	9	13	12	4	15	13	9	7
百 分 率	1.5	10.8	3.9	4.7	4.45	4.39	5.28	2.18	4.81	4.12	2.65	2.64

盛開雄花,这时天气良好,气温高,湿度低,沒有下雨,傳粉的媒介很活动,这样这株荔枝的結实率可以增加,否則減少,甚至一粒也沒有。这次观察本院 88 号的荔枝,这株樹生長强壯,在校園內的荔枝,是开花最早的一株,3月10日我們已進行修剪,希望集中养分,多結一点果实,3月26日已开始开花,这时气温低,其他的荔枝都沒有开始开花,結果徒耗养分,一个果实也沒有結下來,这次观察 10 株,每株 10 穗,早开花的品种,雌花盛開时,適當迟开花的品种开第一期雄花,早开花的品种只早开雌花 6—7 天,但因較易得到花粉,其結实率有明顯的差異,我院 1953 年荔枝开花,大多数自 4 月上旬开始开花,最迟者至 5 月11日止,开花后三星期,幼果大如大豆时,即行檢查,茲將檢查結果,列如表 3。

由表 3 充分說明花粉有無,对荔枝結果多少有肯定的影响,晚开雌花的,因雄花少,花粉有限,檢查 50 穗中,只有一穗結 7 粒果实,一粒都沒有結果的佔 17 穗,50 穗中平均每穗只有一个多的果实,而雌花較早开的,因为有較多的花粉,檢查 50 穗中,一穗最多的結 22 个果实,平均每穗 13 粒,比晚开花的每穗多 9 倍。現在政府号召,在現有基礎上,增加單位面積產量,福建省農業廳(1953)今夏派技術干部到莆田、龍溪等縣总结荔枝丰產經驗,这点多 9 倍的產量值得我們研究,值得我們注意的。

苏联園藝專家罗巴諾夫在研究蘋果授粉和結果的关系时曾說:

表 3 荔枝早开花与晚开花結实数对比

每 株 号	穗 号 結 果 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	总 結 实 数
		每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	每穗 果数	
早 开 花	84	7	6	14	12	14	16	12	15	8	10	105
	55	21	13	14	12	19	15	12	19	12	20	163
	89	10	8	11	12	9	3	9	10	16	19	107
	91	22	13	14	12	19	15	12	19	12	20	158
	60	9	15	6	6	18	8	9	12	10	17	110
晚 开 花	53	2	2	3	0	2	0	3	3	0	1	16
	45	0	2	0	2	3	2	2	3	0	1	15
	57	0	1	2	6	1	2	3	1	2	0	18
	48	3	2	7	4	3	3	1	0	1	3	27
	76	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2

“拥有大量花朵的果樹,在开花盛期受精的时候,应有充分授粉,可以促進良好的受精和果实的發育。”^[1] 所以根据这次的观察,我个人的意見,要增加荔枝的結实率,配植开花时期不同的品种,在適宜的气候条件下,使雌花得到充分的花粉,对增加荔枝的結实率,是可獲得預期的效果。

(二)荔枝小核要經過授粉

根据上節观察,荔枝結果須經過授粉,雌花才会結实,子房才会發育而达到成熟。但一般果樹生長至終的目的,是果实和种子,而果实的長大和种子的形成,有分不开的关联。为什么荔枝一株上常有大小核,根据三年來的观察,大核的品种,都比小核的結实多,这小核的果实,要不要經過授粉,也是急要了解的問題。所以选择 2 株,每株选 4 穗,在雌花近於开放前 2 天,用透明玻璃紙袋套上,始終不与傳粉媒介相接触,观察小核是否必須經過授粉,茲將这次观察結果,列如表 4。

表 4 所列数据,自 1953 年 4 月 29 日,雌蕊柱头伸長,可以識別

表 4 荔枝不授粉与授粉对結实的比較

株 号	87 号				75 号				对 照			
穗 号	D-1	D-2	D-3	D-4	E-1	E-2	E-3	E-4	1	2	3	4
雌 花 数	387	56	187	572	280	250	240	46	460	230	137	191
結 实 数	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6	4	7

时,即行檢数雌花的数目,然后加以套袋,5月11日荔枝开花全部完畢,5月21日去袋檢查,沒有一朵雌花結下果实。这充分說明荔枝小核,也必須授粉刺激,果实始能發育長大,否則全部落果,这种是屬刺激單性結实的一种 (stimulative parthenocarp) 在果樹栽培上比营养單性結实为不利,或且是开花多。結实少的一个原因,因为这种雌花开时,要有傳粉的媒介,替它傳粉,才能結实。外界气候条件也可以左右它結果的多少,这次福建省農業廳派技術干部到龍溪、莆田等地去总结荔枝丰產經驗时,果農都反映說:“今年荔枝开花时天气寒冷,荔枝結果只有2%—5%。”这是气候条件左右荔枝結实多少最好的实例。

这次观察荔枝小核,自幼果結成后,每隔一星期採下幼果五个,剖視檢查,里面种子,仍是繼續長大。但是在6月4日以后,剖視幼果,果肉發育已遮过种子一半,这时种子尖端已轉赤,即表示停止發育。为什么种子發育中途,即行停止,原因如何?未得而知,須待繼續詳細研究的。

(三)雨水对結果多少的影响:

蔡襄在荔枝譜里曾說:“荔枝花春生,薈薈然白色,其实多少,在風雨时与不时也。”雨水影响荔枝結果多少,八百余年前,蔡襄已經看到,近世有关雨水影响荔枝結实多少的报告,在报刊雜誌上,散見不鮮,开花时大雨,会把柱头粘液冲淡,妨害花粉的發芽,同时冲去附着柱头的花粉粒,甚至因雨水过多,全部失收,亦是常見的事。这組观察是用牛皮紙做紙袋,在下雨时套住花穗,不使雨水直接侵入柱头,

拟能增加荔枝的結实率。在观察期中 4 月 29 日下午下雨,这时雌花开始开放,在下雨前两小时套袋,次日天晴,除去紙袋,使与傳粉媒介接触,得到花粉。5 月 1、2 兩日及 5、6 兩日又下雨,这时雌花已盛开,也如前次下雨时套袋,晴后去袋,茲將所得結果,列如表 5。

表 5 雨水对荔枝結实的影响 (1953年)

株 号	67 号				86 号				对 照			
	穗 号	雌 花 数	結 果 数		穗 号	雌 花 数	結 果 数		1	2	3	4
	g-1	g-2	g-3	g-4	H-1	H-2	H-3	H-4	1	2	3	4
	220	115	368	120	277	307	153	189	297	130	190	255
	3	0	4	2	2	3	0	0	11	2	8	15

根据上表,隔絕雨水侵入雌花,不但沒有增加結实率,反而比对照組少結 5 倍的果实,这明白指出,雨水本身对結果多少除冲淡柱头粘液外,影响不大,其最大影响,是下雨时妨碍傳粉媒介的活动,使柱头得不到花粉,所以紛紛落果,这点由这次观察更加証实,同时虽然短短套袋 3 次,因为减少傳粉媒介探訪的次数,少得花粉的数量,比对照組少結实的原因,也就更加明白了。

(四)人工授粉

由上面各節所观察的結果,荔枝开花多而結实少其主要問題,是在花粉,荔枝花粉很少,而且成熟也很特別,我們这次观察荔枝花粉散發,是在早晨 7—10 时,如天气晴朗,气温高,花粉囊基部就开始裂开,里面花粉粒粒可数,而且輕松易散,这时如有傳粉媒介探訪,最易把花粉帶到柱头上,我們即在这时用鑷子夾取花药,在雌花柱头上摩擦或震动,看柱头上堆有黄色花粉,即行套袋,10 时以后,花粉变粘,授粉不易,下午虽有花药开裂,但時間更短即行变粘萎縮,花粉有效時間很短,这也是开花多而結果少的一个重要原因。

荔枝因雌雄花开放不同时,都是異花授粉,但在自然情况之下,这种傳粉的任务,是交給蜜蜂及其他昆虫去負責,蜜蜂东訪西探,实际上帶到柱头上的花粉,是混合的花粉。按米丘林的理論,植物受精

有選擇性,混合花粉是有利於雌蕊的受精,所以这次 63 号这株也用混合花粉,授在柱头上,而比較其結实率,茲將所得結果列如表 6 所示。

根据表 6,用人工授粉与对照相比,無論是異花人工授粉,或用混合花粉,其結果率比对照多 5 倍以上。由这点推想,如果当雌花盛开时,在果園中多放数羣蜜蜂,也可以增加結实率。

表 6 人工授粉对荔枝結实的比較

株 号	75 号				63 号				对 照			
穗 号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
雌 花 数	77	67	—	—	42	115	25	42	48	160	70	103
結 果 数	12	3	—	—	34	40	24	38	8	14	4	10

上表所列数据,75 号是 1953 年 4 月 28 日用異花授粉,本來是授粉 4 穗,至 5 月 10 日去袋檢查时,發現其中有兩穗尚有雄花在内,認為数据不可靠,故未列入,63 号是在 5 月 3 日授以混合花粉,至 5 月 15 日去袋檢查,当时認為如再套袋,風吹动摇与幼果摩擦,会發生机械落果,所以二次檢查后不再套袋,中途因为椿象为害,落果过半,快近成熟时,遇着颶風,又被松鼠及果狸偷吃,75 号兩穗沒有一粒收穫,63 号 4 穗,只剩下 3 个达到成熟,可見荔枝开花多而收穫少,除自身的原因外,虫害和獸害也是相当嚴重。

四. 总 結

根据上面开花習性的观察及套袋、人工授粉的試驗,荔枝开花多而結实少,是綜合性而多方面的問題,要改進这种的缺点,在目前可行者,作者認為有下列数点:

1. 荔枝开花多而結实少,根据三年來的观察,乃因雌雄花开放不同时,雌花上退化的雄蕊,沒有散發花粉的功能,雌花得不到充分的花粉,所以开花多而結实少。要改進这种的缺点,惟有選擇雌雄花同

时开放的品系,互相混植,或在現有的樹上,选一枝条,高接一枝不同品系的枝条,使雌雄花同时开放,雌花得到足够的花粉,在適宜的天然条件下,可以增加結实率。

2. 荔枝結果多少,是賴傳粉媒介替它所帶到柱头上有效的花粉多少而决定,但荔枝雌花的柱头有效的时期很短,如果在廣大的荔枝園里,只有限的傳粉媒介,錯過柱头有效授粉的时期,雌花虽然开了很多,也是等於白开,这也是开花多而結果少的一个重要因子,近年來無論在福州或莆田,果農都誤認意大利蜜蜂体積肥大,荔枝花很小,这种蜜蜂,一天不知有多少次來往踐踏荔枝的小花朵,未免会引起机械损伤而落果,也把荔枝开花多而結果少的缺点,归过於蜜蜂,开花时禁止在荔枝園中多放蜜蜂,这种錯誤观点,应及时加以糾正。經過这次套袋試驗的結果,充分証明要荔枝多結果,必須加强傳粉媒介的数量,所以作者以为在荔枝开花时,每二、三畝的荔枝園,必須放一羣蜜蜂,定可增加荔枝的結实率。

3. 由於过去反动政府不重視生產,对荔枝生產,未加領導,多年來荔枝普遍不施肥,荔枝因为养分不足,多年吸收的养分,僅足供一年开花結实的消耗,所以造成荔枝开花很多,等到幼果結成以后,因为养分不足,逐漸脫落,这种產量減退,和不結实的現象,是和不施肥分不开的关联。1953年福建省農業廳总结荔枝丰產的經驗,發現莆田五区,萃郊村何杰的荔枝園每年施肥二次,堆河泥一次,他的荔枝不但不減產,而且自1951年起至今年止,年年增產,是改正荔枝开花多而結实少的有力証据。所以作者認為合理施肥,是挽救荔枝开花多而結实少,迅速办法之一。

4. 根据这次試驗的結果,和去年参加龍溪專区荔枝調查的結果,和1953年暑期生產實習所得的材料,果農都異地同聲的說“荔枝开花很多,而結果很少,都是荔枝椿象为害,如能把荔枝椿象除絕,我們保証增產。”所以要改正荔枝开花多而結果少,防除荔枝病虫害,也是很重要的任务。

参 考 文 献

- [1] 罗巴諾夫, 1953. 花粉数量不同對於受精的影响, 苏联農業科学, 2: 10—15.
- [2] 黃弼臣、陈紹武, 1943. 荔枝开花習性研究, 廣西二區區農場32年工作报告書, 29—36.
- [3] 陈文訓, 1951. 荔枝开花習性的观察, 園藝新报, 1(5): 5—8.
- [4] 黃弼臣、吳寬, 1943. 荔枝授粉初步試驗、廣西二區區農場32年度工作报告書, 37—39.
- [5] 婁成后、薛应龍、閻龍飛, 1951. 2, 4-D生理作用的結構, 中國科学, 2(1): 44—63.
- [6] —————, 1950. 無子果实, 中國植物学雜誌, 5(2): 37—41.
- [7] 弥富忠夫, 1935. Preliminary Report on The Flower of Litchi and its Sterile Fruits, *Formosan Agri. Rev.*, 1: 298—316.
- [8] K. Han, K.S.A.R., Pollination and Fruit Formation in Litchi, *Agri. jour India*, 24: 183—187.

兩株老荔枝樹

李來榮 周祖英

在植物學上，果樹的壽齡經過長期記載的並不多，而千年左右的果樹更是罕見。福建省福州市西禪寺及莆田縣城內宋氏宗祠庭園中各有一株荔枝樹，相傳是唐朝留下來的老樹，一直到現在還活着，而且都能夠開花結果。這是值得介紹的。

一、福州市西禪寺的老年荔枝樹

我們的祖先在很早以前就重視園藝植物的栽培，就荔枝來說，根據植物名實圖考長篇^[1]的記載：“荔枝始傳於漢世，初惟出嶺南，後出蜀中，……今閩中四郡所出特奇。”由此可見我國在漢代（公元前206年至公元220年）就已經起始栽培。這一段史實記載中所說的閩中四郡，就是指福州、興化、泉州及漳州。

福建種植荔枝始於漢唐（公元前206年至公元907年）現在福州市西郊西禪寺法堂前的左邊有一株古時候栽種的荔枝樹，可供參考。西禪小記^[2]載：“荔枝——寺內外有百余本，宋時植者尚有數株，其法堂前後4本為唐慧稜禪師手植。今法堂前左邊一本干高不四尺，闊則過之，蒼古無比，相傳慧稜師所栽。”這一株荔枝樹的樹冠已經完全沒有了，樹干的中心部分也已經腐朽脫落，現在只剩下一片樹干，是帶有一點木質的樹皮。這株古樹的頂上長出兩個分枝，左邊的一枝已經枯死了，余留右邊的一枝已經成長一株小荔枝樹，每年都有結果，可是產量不多，品質也不大好。茲將1949年夏天西禪寺老荔枝果實的分析列於表1（與元紅、陳紫2品種相比較）。

關於這株荔枝樹壽齡問題，為着要從荔枝的植物學性狀上找些

表 1 福州西禪寺老荔枝樹果实品質^[4,5]

品 种	果实 平均重量 (克)	果 皮 %	果 肉 %	种 子 %	果 汁 比 重	酸 度 0.1N Na- OH 立方 厘米/立 方厘米汁	維 生 素 丙 生 毫 克/100 克 果 肉	还 元 糖 %	轉 化 糖 %	全 糖 %
西禪寺 老荔枝 (霞)	14.61	10.08	69.58	20.34	1.066	10.12	22.6	8.68	7.27	12.97
元 紅*	19.36	15.14	79.78	5.08	1.078	2.12	47.9	8.17	7.50	15.67
陈 紫**	17.10	8.36	75.56	16.08	1.071	5.24	22.4	6.67	7.26	13.93

* 元紅是福州現今的主要栽培品种

** 陈紫是莆田現今的主要栽培品种

表 2 福建几株荔枝干周与年齡記錄

株 号	品 种	地 点	樹 齡	樹齡根据	干 周 (市尺)	干 徑 (市尺)	測 定 者
1	嚴	福州西禪寺	1300	証 亮 ^[2]	18.1	4.7	本文作者
2	宋 香	莆田縣城	1200	蔡 襄 ^[3]	20.3	6.4	本文作者
3	陈 紫	莆田家祠	900多	陈 文 訓	13.5	4.3*	陈文訓
4	延寿紅	莆田石尾鄉	630多	陈 文 訓	21.1	6.7*	陈文訓
5	元 紅	莆田馬頭灣	250	王 章 奎	8.3	2.4	本文作者
6	元 紅	福州屏山園	250	王 章 奎	9.2	2.9	本文作者
7	嚴	福州屏山園	180	王 章 奎	4.6	1.6	本文作者
8	元 紅	福州屏山園	160	王 章 奎	5.8	1.7	本文作者
9	元 紅	福州屏山園	160	王 章 奎	4.7	1.5	本文作者
10	元 紅	福州屏山園	150	王 章 奎	4.9	1.6	本文作者
11	元 紅	福州屏山園	110	王 章 奎	4.05	1.4	本文作者
12	元 紅	福州屏山園	50	王 章 奎	2.6	0.9	本文作者
13	深 紫	莆田橋山	55	黃 祖 干	2.6	1.0	本文作者
14	元 紅	福州屏山園	30	王 章 奎	2.3	0.9	本文作者

* 这两个数值是由干周計算得來的

証据，作者曾經到莆田及福州測量一些不同年齡荔枝樹的干周及干徑，除了莆田宋香荔枝及福州西禪寺儼老荔枝樹以外，也包括了陈紫、延寿紅、元紅等荔枝品种，來做个比較。

在福州所測量的荔枝樹，除西禪寺这株老荔枝樹外，全数採用前福州屏山王家果園中的不同樹齡的植株，由这个果園从前園主王章奎老先生陪往，他指出各株樹的品种及樹齡。茲將測量的結果列于表2。

表2所列的荔枝樹干周及干徑的数值，因为气候、土壤、管理及品种等有差異，同时所測的株数也很有限，所以只能夠給讀者們一个粗略的概念*。固然如此，但是从这里可以看出两个現象：第一，凡是樹齡越小的，它的樹干也越小；第二，凡是樹齡越大的，它的生長速度越慢。按表2所列前王家果園180齡的儼荔枝樹的干周4.6尺，剛是西禪寺儼老樹的



圖1 福州西禪寺的古荔枝(儼)樹(吳光林攝)

$\frac{1}{4}$ 大。如果兩樹在各生活階段的生長率是一樣的，那么照此推論，西禪寺老樹的樹齡當在720年左右，但是老年樹的生長率是比不上青年樹的和壯年樹的，會隨樹齡的加大，而生長率逐漸下降。我們在王家果園里也看見几株250年的大樹，它的主枝上已經開始枯干呈衰老狀態。这样，西禪寺这株老儼荔枝的真正壽齡很可能在720年以上，也可能像文献^[2]所記載的加以推算有1,300年。西禪寺的和尚很細心地照顧它，經常堆土於樹頭並在樹的周圍砌上磚塊，为的是加意保护这一个植物学上很有意义的古蹟(見圖1)。

*因大樹都極其珍貴，不敢取样用年輪法測定年齡。

二. 莆田縣城的宋香老荔枝樹

另外,福建莆田縣城內宋氏宗祠庭園中,也有一株老荔枝樹。宋朝(公元960至1279年)蔡襄作荔枝譜^[3]中寫着:“宋公荔枝樹極高大,……世傳其樹有三百歲。”元朝(公元1206至1368年)張師夔題荔枝圖后云:“至正癸卯(公元1363年)宴會於宋氏之庭,庭有古荔枝樹,擅名宋香,……蔡端明(按即蔡襄——作者)亦譜其略,時之相去五百余年,樹益向榮,根本蟠路。”莆田這株老樹按上面所引文獻^[8]的記錄推算已有1,200年了。作者於1948年夏曾經到莆田觀察這株有名的樹,當時看見樹干近地的中心部分已被火燒成炭,但是仍然活着。樹的周緣長出許多枝葉。1954年6月12日作者再作第二次觀察,這次發現樹干中心木質部已經全部沒有了,成為一株空心樹,人可以走進去在里面站着。今年樹上生了31個花穗,6月12日見小果已經有半寸長了(圖2)。

這株樹的壽齡如再與福州前王家果園內的250齡元紅或180齡儼荔枝的干周生長率比較,則20.3尺的干周代表了600—800年的生長時間。但是荔枝老樹生長率是比較緩慢的,前面已經提到過。這樣看來,莆田這株宋香荔枝的真正歲數當在600—800年以上,也可能



圖2 莆田宋香荔枝樹(陳培坤攝)



圖3 莆田陳紫荔枝樹(黃樹模攝)

是像文献^[3]上所記載的。除此之外，莆田城里还有几株种植了几百年的陈紫荔枝樹(表2)，有的樹大好几个合圍(見圖3)，枝叶依然繁茂，結果还很丰盛。陈紫是福建出產的荔枝中最著名的品种，每年7月中旬果子成熟时，綠叶紅果，吸引人注目。陈紫荔枝核小肉厚且質脆嫩，香气濃，味甜汁多(見表1)。

以上所介紹這兩株老荔枝樹，虽然从所搜集的材料还不足說明它們的准确年齡，但是荔枝樹的長寿性是可以肯定的。

从前面這兩株荔枝的例子可以看出我們祖國園藝植物的富源及栽培經驗的丰富，因而使得我們更能够体会到祖國的偉大可愛。

参 考 文 献

- [1] 吳其濬，1840. 植物名实圖考長篇. 商务印書館 1933 年版.
- [2] 証亮(碧溪)，清康熙，西禪小記，長慶寺刻.
- [3] 蔡襄，1059. 蔡襄荔枝譜，古今圖書集成博物彙編草木典第 273 卷荔枝部彙考一之三.
- [4] 李來榮、周祖英，1950. 莆田陈紫荔枝. 协大農报，11(3,4):189—192.
- [5] 方銑、周祖英、李來榮，1949. 福州荔枝品种果实形态与品質之研究. 协大農报，10(3,4): 111—116.

福州和莆田龍眼品質的初步研究

方 鎡 周祖英 李來榮

摘 要

福建省盛產龍眼。閩東以莆田栽培最為精密，品種以適於制干果著稱。福州栽培則甚粗放，習用種子繁殖，品系至為繁雜。作者等調查並分析該兩地龍眼品種與品質，計檢驗莆田種：處暑本、黑龍嶺、黃殼本、普明庵、黑殼本、有本、油潭本、后巷本與秋分本等九種；福州種：早白、狹葉南圓、闊葉南圓、開陽、石峽、粗殼、玻璃璋、紅核仔、只仔、大寶圓及秋分白等11種，結果詳載於文內2表。龍眼含糖分與維他命丙多，酸度低，其營養價值頗高。

一. 引 言

龍眼為我國南部珍果。其果實除供生食與加工外，尚可入藥，自古視為滋補品^[3,5,7]。樹干材質硬而密，適用於建築製造家具^[1]與雕刻，功用宏大。

查龍眼為我國特有之果樹，只產於閩、粵、川、台、桂等省。福建於1937年全省栽培面積有43,532市畝，產量達534,594市担^[6]。就中以莆田、仙遊及龍溪專區所屬各縣栽培技術較為進步，品種亦較多。福州栽植亦伙。作者等於1948年夏調查與分析福州、莆田二地所產的龍眼，莆田龍眼品種性狀已另文發表^[2,4]，茲刊品質於此，以供參考。

此次調查福州龍眼品種時，蒙王章奎與胡元成二先生協助，誌此鳴謝。莆田龍眼果實系陳寧華先生寄贈。

二. 調查与試驗

福州龍眼的栽培过去多为農家副業，分佈於西門外洪山橋、洪塘、侯官市、埕頭等一帶閩江兩岸深厚的土層，及白泉庵、上湖与齐安等鄉的丘陵斜坡。在白鶯嶺、陽岐、乖嶼則栽植於田旁平地。本地果苗皆用种子繁殖，故品种變異殊多，尤以中熟种为甚。本报告只擇果实性狀有顯著的差異者，詳細記載於表 1。粗殼、秋分白、大寶圓等原無是名，乃就其成熟期，形态姑且定其名称。其余品种則按俗名，未予更改。自屏麓農場所採得之开陽，石峽（紅核）二品种系以接木繁殖。石峽种來自廣東省，而开陽乃該場選擇中熟种獲得的优良品种加以繁殖而成者。

至於莆田龍眼的栽培与品种的性狀已另有專文報告^[2,4]。

供分析的样品概於成熟时自同品种的數株果樹採得。除莆田的龍眼果实因轉寄來校路途延擱，致於摘后 3—5 日方予檢驗，而福州品种則於採摘之翌日即行測驗。各項衡量法系先秤重，再分出果殼，果肉与果核，並按其重量計算百分比。果汁比重应用 Pycnometer 測定^[9]，以 $20^{\circ}/4^{\circ}\text{C}$ ，为标准。還元糖与轉化糖定量用 Lane-Elyon 氏法^[9]，兩者相加为全糖量。維他命丙之含量用 Billentine 氏法^[8]。游离酸以滴定 10 毫升果汁所需 0.1 N 氫氧化鈉溶液量表示之^[9]。其結果詳列於表 1 及表 2。

三. 討 論

福州栽培的龍眼多以种子繁殖，變異甚多，於白露節前后市場上所見的中熟品种尤为繁雜。本文所羅致者僅能代表其大略而已。

莆田龍眼品种据調查后知有 17 种以上^[2,4]。因寄遞困难，僅分析通常認為品質較优且栽培較多的 9 种。

茲將福州莆田各龍眼品种的特征簡單討論於次，俾易比較：

（一）福州种

1. 早白 果形小，果肉薄，甜味淡，含糖分少，維他命丙尚多，供

生食用。本种成熟期早，在处暑節即成熟。

2. 狭叶南圓 果实大，果殼薄，果肉多，糖分含量丰，味濃甜，惟果肉質地粗韌，僅適於制果干或加工之用。本种在白露前成熟，亦为早熟种。

3. 闊叶南圓 本品种亦於白露前成熟，为早熟种之一。果实形大，極似前种，惟叶形寬大，甚易分別。果肉多，果汁濃，糖分与維他命丙含量高，肉甜味濃。惟果肉組織粗韌，故只適用於加工。

4. 开陽 中熟种。果中大，果皮薄，果肉的風味甚佳，与石峽种並聞於市場。本試驗所得的結果乃因採摘样品时情形特殊，所得样本僅为樹梢所殘留者，故不能作为标准。

5. 石峽 果实中等大小，果殼甚薄，用手指稍压即裂。果肉甚厚，不流汁，組織脆嫩。果核甚小，維他命丙的含量高，含糖与酸量適中。食味清甜，为福州市場上著名龍眼品种之一，中熟种。

6. 粗殼 中熟种。果实大。果肉極薄。果汁虽濃，但糖分与維他命丙含量不多。应予淘汰。

7. 玻璃璋 又称玻璃肉，以其果肉晶瑩透明故名。果大，但殼厚。果肉不多，組織細嫩。含糖分甚高，酸度甚低，維他命丙少。味甘腴，供生食或制干之用。中熟种。

8. 紅核仔 中熟或晚熟。果实中等大小。果肉尚厚。果汁甚濃。含維他命丙多，糖分尚高。为著名生食品种，尤宜於煎煮果膏之用。

9. 只仔 中熟种。果实甚小，果肉少，組織軟韌，無栽培价值。

10. 大宝圓 果形特大。果殼薄，果核小，果肉甚多，且組織柔嫩，含糖分虽較少，而維他命丙含量則高，堪供生食。惟本地多以制为果干。中晚熟种。

11. 秋分白 福州中熟龍眼品种中頗多迟熟者，惟至九月下旬則甚少見。而秋分白適於此时上市。果中大，果肉厚且組織脆嫩。食味清甜，含維他命丙多。为晚熟之良种。

(二) 莆田种

1. 处暑本 以成熟期早为其优点。果肉厚，而纖維多，果汁少，

表 1 福州龍眼品種性狀記載表*

品 種 名 稱	秋分白	大玉圓	只 仔	紅核仔	玻璃璋	粗 殼	石 峽	开 陽	闊叶南圓	狹叶南圓	早 白
果 實	重量(克) 21.50 21.51 21.03	10.19 28.31 30.00 28.00	2.50 16.01 15.45 15.08	5.87 21.13 22.21 20.38	7.30 22.78 24.00 21.40	6.70 26.00 25.10 23.50	6.87 23.20 25.05 22.72	5.47 22.59 23.50 21.67	7.67 23.29 24.11 23.09	7.23 22.07 21.59 21.02	4.62 19.01 20.03 19.78
果 皮	顏色 土黃色 厚 平	淡土黃色 薄 平	暗土黃色 厚 明 顯	土黃色 薄 平	土黃色 厚 平	土黃色 厚 粗	黃綠色 甚 薄 粗	黃白色 甚 厚 平	土黃色 中 薄 平	暗土黃色 甚 薄 平	淺黃白色 中 薄 平
果 肉	顏色 象牙色 厚 甜	蠟白色 甚 厚 甜	淡白色 薄 甜	白 色 中 厚 甜	淡白色 中 厚 濃	淡白色 甚 薄 甜	象牙色 甚 厚 甜	淡牙色 中 厚 清 甜	白 色 中 厚 濃 甜	白 色 中 厚 濃 甜	淡白色 薄 甜
果 核	顏色 黑 色 高度(毫米) 13.15 12.10 9.61	黑 色 14.85 17.02 12.25	黑 色 13.43 14.00 10.19	紅褐色 15.00 16.40 13.97	黑 色 15.00 16.01 13.61	黑 色 15.06 15.11 12.00	黑褐色 12.13 12.21 10.70	黑 色 14.16 14.97 12.03	黑 色 15.36 16.45 13.00	黑 色 16.57 16.00 12.71	深黑色 13.11 14.21 12.59
成 熟 期	秋 分	白露后	白 露	白 露	白 露	白 露	白 露	白 露	白露前	白露前	处 暑
用 途	生 食	加 工	生 食	生 食	加工或生食	加工或生食	生 食	生 食	加工	加工	生 食

* 果实与果核外形見圖

表 2 福州莆田龍眼品種的物理性狀與化學成分表*

品 種 名 稱	來 源	平均果重 (克)	果皮百 分比	果肉百 分比	果核百 分比	果汁比重 20°/4°C	糖分克/100克果肉		酸度0.1N NaOH cc/100cc 果汁	維他命丙 毫克/100 克果肉
							還元糖	轉化糖		
早 白	閩侯龍眼鄉	4.62	14.80	45.49	39.71	1.0841	7.4720	8.1895	15.5915	94.7
狹葉南圓	齊山溪尾	7.23	11.06	59.68	29.26	1.0952	7.3429	11.6459	18.9888	57.8
闊葉南圓	〃	7.67	14.99	56.34	28.67	1.1041	5.2793	14.2851	19.5644	128.8
開 陽	屏 山	5.47	23.17	49.39	27.44	1.0752	5.7809	10.6487	16.4296	59.8
石 峽	〃	6.87	11.65	67.77	20.58	1.0835	7.8333	7.7029	15.5362	98.1
粗 殼	〃	6.70	16.92	38.81	44.27	1.1084	5.7814	10.0544	15.8358	56.6
玻璃	〃	7.30	18.71	52.78	28.51	1.0929	7.0010	12.0991	19.1001	30.3
紅 核	洪 塘	5.90	13.45	58.59	27.96	1.1050	6.0996	11.0443	17.1444	100.1
只 仔	西門高安里	2.50	18.67	45.20	36.13	1.0834	7.4190	9.5899	17.0089	67.9
大 圓	乖嶺鄉	10.19	12.92	68.10	18.98	1.0937	6.5068	9.4331	15.9299	100.6
秋 白	埕 頭	5.27	17.84	60.51	22.15	1.0796	6.9164	8.3752	15.2916	101.4
本 本	莆田南門	7.06	16.53	62.68	20.79	1.0519	4.6981	6.4211	11.1192	77.6
處 黑	溪 頂	10.50	13.97	67.94	18.09	1.0895	5.2384	11.8988	17.1372	83.4
黃 穀	黃 石	6.60	16.16	60.61	23.23	1.0863	9.4384	8.9410	18.3794	144.8
曹 明	西 門	8.90	17.98	62.17	19.85	1.0810	6.3987	12.7594	19.1531	92.9
烏 穀	黃 石	6.97	16.75	59.81	23.44	1.0891	7.7086	10.6838	18.3914	68.7
有 本	梧 桐	9.60	12.85	67.88	19.27	1.0767	5.7363	12.5579	18.2942	70.0
油 潭	油 潭	8.92	14.95	61.87	23.18	1.1012	7.6204	12.4498	20.0702	81.6
后 巷	南 門	7.47	15.62	62.95	21.43	1.0845	7.1025	8.8683	15.9708	70.4
秋 分	南 門	7.15	14.45	59.44	26.11	1.0974	10.7258	8.5987	19.3245	100.2

* 每項皆以分析三十個果實之平均數表示之

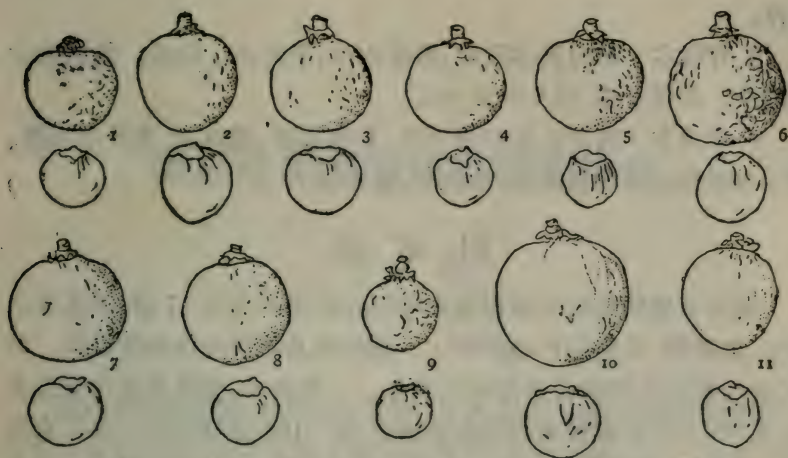


圖 1 福州龍眼品種果實圖

上果形；下核形。1.早白；2.狹葉南圓；3.闊葉南圓；4.開陽；5.石峽；
6.粗殼；7.玻璃璋；8.紅核仔；9.只仔；10.大寶圓；11.秋分白。

糖分含量為諸品種中最少者。甜味淡。通常供生食。

2.黑龍嶺 本種為各品種中果實最大者。果肉甚厚，質脆，纖維少，果汁多，且頗濃厚。含糖分尚多，維他命丙亦不為少。宜生食，惟普通多用於制干。

3.黃殼本 果肉脆，纖維少，果汁少，且頗濃厚。含糖分高，維他命丙含量極多，每百克果肉達 144.8 毫克。多供生食用，為莆田水南良種之一。

4.普明庵 果肉厚，質柔軟，纖維很少，果汁多。含糖分豐富維他命丙亦多。品質優。在莆田栽培最為普遍，為主要品種之一。

5.烏殼本 果肉厚，質亦柔軟，纖維少。糖分高，味咸甜，為生食之優良品種。在莆田為水南三名種之冠，惟其維他命丙含量則較少。

6.冇本 果肉甚厚，質柔軟，糖分亦多，纖維少，果汁多，惟酸度較高，故口味稍遜。本種多用以加工。

7.油潭本 果肉質脆軟，纖維少，果汁甚濃。含糖量為諸品種之最多者。維他命丙含量尚高。酸少。食味咸甜，品質上等，為生食之

良种。

8. 后巷本 果肉質亦脆軟，纖維亦少，果汁多，頗濃。惟糖分含量較少。品質中等，供生食或加工。

9. 秋分本 因为晚熟种故称貴。果肉柔韌，纖維少，果汁丰且濃。糖分与維他命丙含量均多，味清甜，宜生食。

四. 結 論

福州栽植龍眼的品种經於去年調查計得早白等 11 种。其果实之特征、成熟期、用途等已列於表 1。諸品种及莆田种之物理性狀、糖分、酸与維他命丙的含量詳載於表 2。一般說來，龍眼果肉含糖量甚多，在 15—20% 維他命丙的含量均在 60—100 毫克之間（每百克果肉），酸度低，营养价值頗高。且可於山地栽培，木材質地堅密，病虫害少，枝叶繁茂，根分佈深廣，有保持水土的功效，为本省沿海各縣理想的樹作物。抗战期間，因海口为敌封鎖，交通阻困，致龍眼產品無法外銷，產量因亦銳減，果農損失至鉅。今后新中國步入建設之坦途，百廢待兴，竭力鼓励並扶助農民种植良种龍眼，更利用科学方法管理与加工，亦为重要工作之一。

参 考 文 献

- [1] 中川三八夫, 1943. 南方圈之熱帶果樹. 台灣園藝学会 pp.77-78.
- [2] 陈文訓, 1953. 福建莆田龍眼栽培調查報告. 福建農學院農報, 1953(1): 57-70.
- [3] 李时珍, 本草綱目, 卷31果部, 商务.
- [4] 陈寧華、楊孙鑒、周祖英, 1949. 莆田龍眼品种之調查, 協大農報, 10(3,4): 147—153.
- [5] 陈存仁, 1935. 中國藥學大辭典, 世界書局 pp.1759—61.
- [6] 黃金濤、季天祐, 福建經濟概況, 福建省建設廳 pp.132.
- [7] 謝 觀, 1931. 中國醫學大辭典, 商务, pp.4235—6.
- [8] Ballentine, R., 1941. Determination of ascorbic acid in Citrus juices. *Ind. Eng. Chem. anal. ed.* 13:89.
- [9] Skinner. W. W., 1940. A. O. A. C. pp.150, 335, 341, 498.

福建莆田龍眼栽培調查報告

陳文訓

一. 引 言

莆田為我國龍眼著名的出產地，所產龍眼，不但供福建的需要。每年制成龍眼干，運銷京滬天津東北各地，約數萬箱，1951年也出產十九萬担生龍眼^[1]，制成龍眼干六萬三千余担，在經濟上佔很重要的地位。至於果園的經營管理等技術，據作者於1952年秋參加本省農林廳暑期調查所見，自福州至漳浦等縣的龍眼，多放任自流，但莆田果農對龍眼栽培管理的技術，却肯下苦工鑽研，可說是國內很先進的龍眼產區，自1937年抗日戰爭發生以後，雖有一段時間，放任失修，但解放以後，土地改革完成，果農對栽培龍眼情緒又很高。今年是開始經濟大建設，各種建設事業都在開展，這種名貴的土特產，在現有的基礎上，不影響糧食產量的原則下，也要增產，作者因欲了解實際的情況，並和果農密切聯繫，交流經驗，特於1951年往莆田各地，實地調查，採集各品種的標本，加以檢定分析，草成初步調查報告，或可聊供擴展栽培和增加產量參考的材料。惟因時間和人力的限制，尚有數個品種，未能採集，尚希先進加以指教。

本調查進行時得郭元超、楊國鵬二同學的協助，檢定時得鄭敏鎡、黃叔二同學的幫忙，繪圖表格得劉尚志、蔡孟正的繪制，特此致謝。

二. 調查結果

(一) 自然環境

莆田位於東經119°，北緯25°，東南濱海，西北依山，木蘭、四華、

萩蘆三溪縱貫其間，九華壺山諸山綿亙南西北，水陸交通都很便利，戰前龍眼成熟時，港滬都有輪船，直接進口，裝運龍眼于出口，將來交通發達後，對龍眼產銷更為便利，這裡把莆田龍眼各產地和出口地涵江市的距離，列如表 1。

表 1 莆田龍眼各產地與涵江市的距離

產 區	里程(華里)	交 通	主 要 栽 培 的 品 種
華 亭	50	水路, 公路	霞露嶺, 油潭, 有本, 泉州種, 烏殼
黃 石	20	水路, 公路	烏殼, 青殼, 黃殼
北 磨	25	水路, 公路	霞露嶺, 普明庵, 后巷, 有本
龍 橋	25	水路, 公路	霞露嶺, 普明庵, 后港, 有本
延 壽	20	水路, 公路	本樹, 普明庵, 有本,
西天尾	30	水路, 公路	霞露嶺, 普明庵, 賊本, 本樹*
沁 后	35	水路	霞露嶺, 普明庵, 賊本, 本樹*
崇 聖	35	陸路	霞露嶺, 普明庵, 賊本, 后港, 本樹

* 莆田實生苗稱為本樹

莆田東南濱海，氣候屬亞熱帶，冬天很少有霜雪的凍害，從東海吹進的氣流，為西北高山所擋住，全年雨量在 1465 毫米^[2]以 3 月至 9 月最多，這時適當龍眼生長結果的時期，需要多量水分。但在開花的時期，如淫雨連綿，則大有害於結果。1951 年莆田龍眼大丰收，據果農說，也是因為風雨適時，氣溫從 3 月到 9 月逐漸升高，平均在攝氏 25—31°C 之間。龍眼是亞熱帶果樹，生長期間，需要高溫高濕，冬天要有適當的寒冷，使龍眼有短時期的休眠。莆田氣候因子都能滿足這些條件，所以莆田所出產的龍眼，品質優良，和氣候有很大的關係。

莆田龍眼主要產區的土壤情形，較為複雜。西南華亭一帶近山的土壤，是紅色砂質粘土，據陳德霖氏等的“莆田地質土壤報告”^[6]，

其 pH 是 5.5—6.0。靠近木蘭溪兩岸，是細砂質壤土。據老農說，紅色砂質粘土，所出產果實，焙干后，比砂質壤土所出產者，斤兩加重。沿木蘭溪而下，霞臬下林南門一帶，為灰棕色的沖積砂壤。再沿木蘭溪的支流，向南至黃石，舊時稱水南，龍眼生長最好，該地表土 3—4 尺為砂質壤土，底土為砂質粘土，所產龍眼，肉厚質脆，質味清甜，果肉包在紙內，其紙不濕。西北四華坡下流，城郭附近一帶，如龍橋、北磨、西山、西坑城里，都是黑色砂質和礫質壤土。北部西天尾、沁后、渭庄等地，都是灰棕色砂質壤土，pH 在 5.0—5.4，但在北山一帶，龍眼葉現蒼黃色，似有生理上的病態，因為時間限制，未加深刻研究。以上所述各種土壤都能生長良好，可見龍眼對土壤適應性很大。

(二) 品 種

莆田龍眼品種，據老農口說，有 20 個品種，但收集齊全，加以科學檢定者則很少。陳寧華等(1949)^[6]做過莆田龍眼品種調查，但實際除同種異名外，只有十餘種。中有幾個品種，不大真確，如“古山本”原出東門外闊口附近的古山村，但古山所栽者多為“后巷本”，則“古山本”亦即“后巷本”。然“后巷本”兩肩高聳，是這種的特徵，但該文所述是圓球形。霞露嶺(黑龍嶺)果實大多數為長圓形或圓形，但該文所述，為圓球形，和這次採集的標本有出入。又如賊本、本樹魁，一斤只十七八粒，算是莆田龍眼中最大的品種，則未列入。方錡等(1949)^[3]的“福州莆田龍眼品質之初步研究”一文其中有提到九個品種。本文記述的 12 品種，或可補前兩篇的不足。所得到的品種，除一一加以分析列表(表 2)，特別顯著者，加以繪圖外(圖 1)，茲將主要品種，簡要記載如下：

1. 霞露嶺 標本採自西山朱吓發果園。本種亦稱下渡種或黑龍嶺，原種出自何處，傳說不一，有謂自泉州引種而來，故俗呼下渡種；又一說相傳原種出自仙遊郊尾附近之霞露嶺，故有是名。本種樹性強健，枝條粗大；葉中等大，末端圓尖，側脈疏而顯著；果穗粗短；果形圓或長圓，果殼厚，赤褐色，有顯著之粗條紋；果肉厚而甜，為制干最

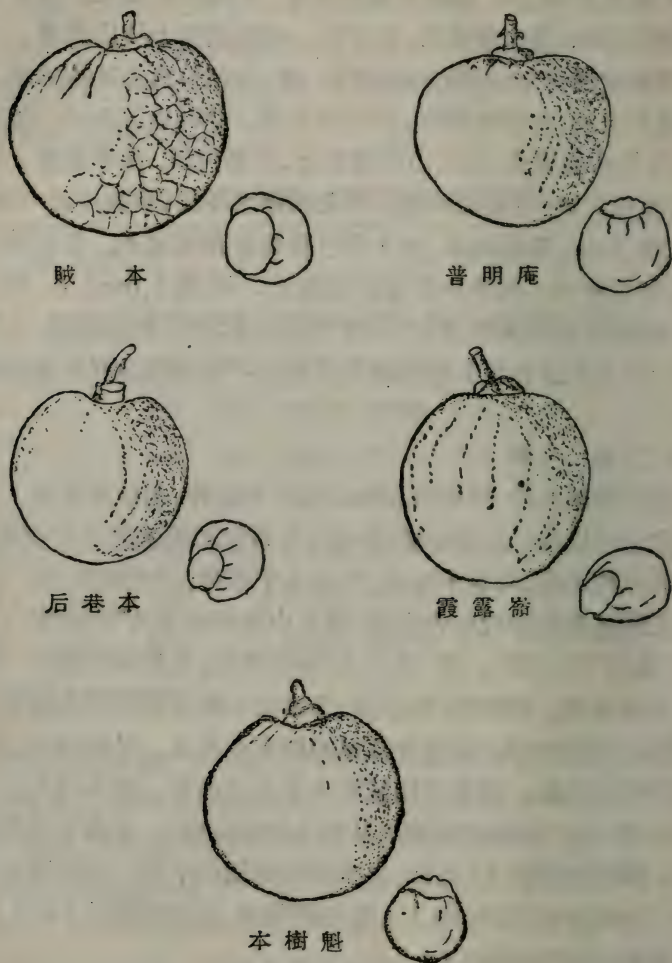


圖1 龍眼的几个主要品种

好的品种。是种華亭、沁后、渭庄栽培最多，价格亦最高（圖2,1）。

2. 賊本 标本採自西天尾施元治果園。是种原出何处，不大明了，相傳因果实大夜間偷取其接穗，归而接活，不知其原种系何名，故以賊本名之。是种樹冠圓形，枝条粗健；叶短狭而末端尖，叶脈密；果

穗粗短，果实球圓形，为本次調查中最大者；果殼青褐色，有龜殼的花紋；肉厚核大，为制干最好的品种。是种西天尾、灵子宮、沁后、渭庄栽培最多，樹形整齐，產量丰富，为極有希望的品种。（圖 2,2）

3. 本樹魁 标本採自龍桥欢喜庵刘元森果園。該樹系实生苗，疑为普明庵之变种。樹为 16 年生，开张性，叶片薄，背面有白粉，果实大小和贼本不相上下，果殼光滑而薄，黄褐色，肉厚核小，果肉不透明，味淡而纖維少。龍桥只 3—4 株，適於加工用。

4. 后巷本 标本採自石岩村黃玉民及黃鴻文果園。本种原出城里后巷，故名。樹性强健，枝条硬性，有向上的趋势。樹皮軟木質縱裂粗糙；叶闊大而末端尖，叶脈 16 对；果实球圓形，兩肩聳起，为其特征；果殼粗糙，锈褐色，鱗片紋不明顯；肉質脆，纖維少，汁多而味清甜。晚熟种。（圖 2,3）

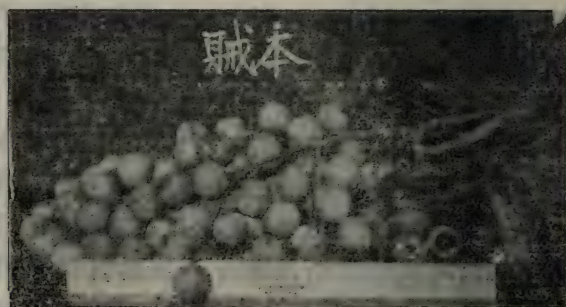
5. 普明庵 标本採自石岩村黃文炳果園。本种原出六城門外普明庵，故名。本种为莆田最重要的品种，栽培最为普遍，生長强健，栽培容易，產量高，有黄殼軟条及赤殼硬条兩種。樹性开张，干上的軟木質縱裂細；叶狹末端尖；果穗長，果实扁圓形，基部略大，前端圓尖，近於心臟形，为本种的特征；果大密生，每穗果实有重至 7—8 斤者。肉厚質脆，汁多纖維少，味清甜，为生食优良的品种，亦多用以制干。不耐运输，焙时易於凹陷及破裂，干后易於吸湿，植株最易患鬼帚病，为其缺点，今后应用選擇育种等加以改良。（圖 2,4）

6. 油潭本 标本採自龍桥楊金鑄果園。本种出与仙遊交界之油潭鄉，故名。樹性向上，枝条密生，樹皮的軟木質縱裂粗；叶大而尖，淡青色；果穗上的果实疏生；果实中等大，球圓形；果殼厚 1.4 毫米，是这次調查品种中果殼最厚者，殼粗硬，条紋顯著；果核大，赤黑色，汁多而味咸甜，制干殼不凹陷，亦不易破裂，外觀美丽。为制干良好的品种，但產量不丰，容易落果，如管理不周，則果实变成大小不一，坏不成穗，而且晚熟，管理不便。除溪頂、華亭有大量栽培外，其余各处栽培極少。（圖 2,5）

7. 冇本 标本採自西山朱吓發果園。樹冠半圓形；叶長披針形，



1. 霞露嶺



2. 賊本



3. 后巷本

圖 2 龍眼的几



4. 普明庵



5. 油潭本



6. 有本

表 2 莆 田 龍 眼

品 种	供試 粒数	果 实			果 皮			果			
		外形	重量 g	大小 厘米	顏色	厚度 毫米	鱗 片紋	顏色	厚度 毫米	質地	透 明度
青殼种	20	圓形	12.3	2.49 × 2.20	綠褐	0.53	有 条紋	淡白	4.5	軟	透
木樹魁	10	寬 圓形	15.0	3.15 × 2.91	黃褐	0.93	光滑	灰白	7.6	松軟	不
有 本	20	圓形	13.51	2.86 × 2.96	黃褐	1.0	有	乳白	6.0	最軟	半
賊 本	20	球 圓形	16.26	3.19 × 3.00	青褐	1.0	龜殼	灰白	5.0	軟	半
油潭本	20	圓形	12.13	2.77 × 2.66	赭褐	1.40	有	灰白	4.5	韌	半
薛庄本	20	圓形	9.12	2.61 × 2.53	紫褐	0.90	有	淡白	4.5	最韌	半
普明庵	30	扁 圓形	13.56	2.93 × 2.73	黃褐	0.90	不明顯	灰白	5.5	脆韌	半
霞露嶺	20	長 圓形	12.96	2.95 × 2.93	濃褐	1.10	明顯	灰白	6.3	脆	半
烏殼本	20	圓形	11.05	2.48 × 2.66	黑褐	0.90	有	淡白	5.5	軟	半
后巷本	10	球 圓形	11.64	2.78 × 2.67	銹褐	0.80	不明	灰白	5.0	脆軟	半
秋分本	10	圓形	7.0	2.32 × 2.24	褐	0.60	有	淡白	4.5	軟	半
紅核仔	30	圓形	6.1	2.34 × 2.29	黃褐	0.90	有	灰白	4.4	脆軟	半

品質檢定表

肉				核			皮百分率	核百分率	肉百分率	成熟期	用途	
口味	齒難	核易	平均量 汁毫升	渣重量 g	外形	大小厘米	顏色	%	%	%		
清甜		易	4.5	0.45	扁圓	1.4 × 1.6	黑	13.6	23.4	62.8	晚熟	生食或制干
淡		易	8.5	1.4	扁圓	1.19 × 1.46	黑	11.1	11.1	77.8	中熟	加工或制干
最甜		極易	6.1	0.82	扁圓	1.62 × 1.65	紫褐	12.4	15.4	72.2	中熟	加工或制干
甜		易	8.7	1.1	圓形	1.6 × 1.64	紫褐	12.0	18.9	69.1	中熟	制干
咸甜		易	5.1	0.68	扁形	1.6 × 1.61	赤黑	13.1	20.6	66.3	晚熟	制干
甜		不易	4.6	0.72	扁形	1.54 × 1.59	紫黑	12.2	19.7	68.1	中熟	生食或制干
清甜		極易	6.3	0.7	扁形	1.54 × 1.94	赤黑	15.	15.7	69.2	中熟	生食或制干
甜		易	7.2	1.0	扁形	1.47 × 1.17	黑	18.9	17.6	68.7	中或晚	制干
咸甜		易	5.2	0.81	扁形	1.55 × 1.52	黑	11.2	18.1	79.7	晚熟	生食
清甜		易	6.6	1.0	圓形	1.47 × 1.44	黑	12.2	16.3	71.5	晚熟	生食或制干
甜		不易	3.6	0.6	扁圓	1.53 × 1.53	黑褐	12.1	17.3	70.6	晚熟	生食
甜		不易	3.1	0.4	扁圓	1.30 × 1.46	紅褐	12.3	15.3	62.4	晚熟	生食

前端甚尖，叶脈粗；果穗頗長，果实密集在果梗上；果实圓球形；果殼厚 1 毫米；核小肉多，粗糙有条紋，組織柔軟，汁多味甜，品質上，宜用於加工。中熟种。（圖 2,6）

8. 烏殼本 标本採自黃石水南郭龍章果園。樹性强健；叶闊而薄，淡青色；果穗中等長；果实圓形；果殼黑褐色，表面頗粗；果肉厚。組織柔軟，汁多味咸甜。品質上，為水南著名品种之一。晚熟种。

9. 青殼本 标本採自水南郭龍章果園，本种亦称青皮，只水南有此品种。樹勢旺盛；枝条多弯曲；叶狹而長，濃青色，叶脈粗；果实球圓形，果皮綠褐色，近於基部特別粗糙，有青色条紋，且有肋起，為本种的特征；核深黑色；肉軟質脆，汁多而味清甜，宜於生食，品質中上。晚熟种。

10. 薛庄本 标本採自龍桥楊國鵬果園，本种有云自仙遊楓亭薛家傳出，故俗名薛庄本；亦有云自姚四首先嫁接繁殖，亦有称姚四本；又有云姚四本即柴魁，來歷如何，尚待查考。樹冠圓形，枝条稀疏；叶短而狹，叶片有卷曲性，淡綠色；果实球圓形，果殼紫褐色，組織粗糙；果肉薄，纖維多而強韌，不易与核分离，汁少味不甚甜。品質下，不宜生食，多用制干。中熟种。

11. 秋分本 本种龍桥鄭文瑞果園有一株，樹高大，樹齡当在百年。叶狹長，兩端鈍尖；果中等大，球圓形，果实灰褐色而有粗点，果肉柔軟多汁，纖維少，果肉难与核分离。品質中等，供生食，成熟期甚晚。

12. 紅核仔 标本採自黃石水南朱同果園。樹开张性，枝条稀疏；叶狹而末端尖，淡青色；果梗柔軟，果实疏生而下垂，為本次調查最小的果实；果皮薄，黃褐色；核小，紅褐色，為其特征；肉厚；汁多而味清甜，供生食。晚熟种。

（三）育苗及栽植

莆田沒有大規模的育苗場，如欲大量增產龍眼，苗木成大問題，此次晉江專區派員到莆田推動龍眼增產計劃，農民反映苗木無從購買，過去栽培龍眼的果農都是自己育苗，所以砧木亦沒有一定的品

種,紅核仔曾用做砧木。據一般農民說:紅核仔木紋組織过硬,其他品種接在上面,生長不良,達到結果年齡遲,且樹干頂大下細,有不親和的現象,倒不如用其他的實生苗好。所以莆田龍眼栽培,砧木選擇,也是重要的問題。

嫁接的方法:先將實生苗,按一定的距離,栽植在果園中,經過5—6年後,樹干直徑3—4寸時就行高接。接法多用嵌接法,在離地3—4尺高處,將砧木鋸斷,按砧木的大小,可按2—3枝,在砧木上用鋸鋸一裂縫,深2—3寸,然後用快刀切成長三角的凹穴,接穗的基部也削成凸三角形,將接穗嵌入,用蘚皮紮緊,再圍以竹筒或瓦罐(烟筒),中置細砂,以防接穗的乾燥,如過乾燥,則在沙上灌水。據果農沈吓細說:如氣候良好,時期適合,這種接法,技術精巧的人,成活率可達80%。嫁接的時期,多在清明節前後,接穗的選擇,多用強壯拇指大的枝條,據農民說:離前端6—7寸以下那一段枝條最好,基部過老的不好。成活以後,用木柱支持,以免被風吹折。

栽植:多用正方形或長方形栽植,株行距各12尺,甚少有20尺者,平均每市畝可栽25株。有的果園,因老樹枯死,多補栽幼樹,致有參差不齊的現象。此次調查果園,20年生以上至60—70年生的龍眼樹佔多數。

(四)折花穗及疏果

果農對於龍眼樹形的修剪,頗為周到,樹冠都是開張性圓形,一株中主枝分佈平均,結果面積增大,且因年年修剪,樹形矮化,可以抵抗風害。莆田龍眼最大的敵害,是颶風。龍眼成熟時期,在8月至9月,這時颶風最多,若遇颶風,果實全部被其括落,所以龍眼採取圓頂矮化的樹形,也是因地制宜的方法。

栽培果樹最感困難的問題,就是隔年結果,但莆田果農對於龍眼結果的控制却有一套好辦法,這套辦法,就是年年舉行疏摘花穗,因為龍眼開花結果的習性,都是從結果母枝先端抽出花穗,如果花穗不行疏摘,則枝條先端停止伸長,因為所貯藏的養分全部消耗於果實的生長,所以側芽不能發生,必須等到果實採收以後,才能開始發生側

芽。但是龍眼採收是在8—9月，這時所發的芽太幼，來不及貯藏養分，作為明春分化花穗之用，這樣就有隔年結果。要防止這種的缺點，必須實行疏摘花穗。疏摘花穗的方法，按樹勢的強弱，樹齡的老幼，成熟期的早晚，和施肥的多少而決定。樹勢強者，疏去二分之一的花穗。樹勢弱者疏去四分之三的花穗。清明節前疏花穗則較深，在舊葉一二層中間折去花穗。清明節後則較淺，在新舊梢之間折去花穗。樹頂的花穗一概疏剪，促其發芽，以遮樹身，使樹干不暴露日光，以免受日光燒灼而枯腐。至於所留花穗要如何分配，以一人在果梯上，兩手所能及的範圍內，約留五六花穗，使成梅花形或五點形，其餘一律疏剪，所留花穗以不突出樹冠而有保護者為最好。突出樹冠的花穗，要全部疏摘。如留其結果，易被風吹落。有經驗的老農，對這種技術非常精確，能按樹勢調節，使年年結果，這種技術，我們要好好學習，並加以推廣，加以發揚。

疏果：龍眼疏摘花穗後，約在6月下旬至7月上旬，果實約大如黃豆時，即行疏果。龍眼因為受精完全，往往結實過多，假使沒有疏果，則將來果實大小不一律，肉薄核大，品質很劣，所以要求果實大小一律，一定要實行疏果。龍眼一穗中有早中晚三次開花，早花所結的果實大，以後兩次所結的果實小。莆田果農知道非常清楚，將中晚花所結的果實全部剪除。這次調查看見在石巖村沈吓細果園中有一株普明庵，在一穗上，有大中小三種果實，極易分別。至於一穗要留多少，按其果梗的長短多少而決定，短者留2—3粒，長者留5—6粒，最多不超出10粒。而一穗上總數要留多少，則又視樹勢和品種而不同。這次調查普明庵，每穗果實有重至8斤的，每穗4—5斤者極為平常，農民以竹杆支持果穗，以防枝條折斷。疏果時穗上密集的、畸形的、不健全的和並蒂的小果都行剪去。小果梗的末端亦行修剪，使果穗成為圓錐形，或長圓形。疏果時同時亦再行整枝，如有病芽，不正當的新梢或枯枝都行修剪。

(五)管 理

龍眼栽培需要精密的管理，下列幾點是經常注意的：

1. 間作 龍眼栽植以後，株間尚有許多空地，農民為增加收入，多行間作，在春季多種豆科植物，如落花生、春大豆、菜豆、豇豆等。秋季多種番薯、芥菜、白菜、芥藍等。其中以大豆、落花生、番薯為最普通。間作物種在株間直達樹之周圍為止，對龍眼生長似無多大妨碍，且有保持水土，防止雜草滋生的能力，直到果樹成年，株間沒有空地為止。

2. 中耕 龍眼果園多於春芽未發前，中耕一次，深達 6—7 寸。此時即播下間作物。成年的果園則行耙平，以防雜草生長。后此隨時中耕。一年要多少次視情形需要而決定，普通一年 3—4 次。莆田農民對於中耕確能做到好處。這次所調查的果園，都是整齊清潔，荒蕪生草的佔很少數。黃石水南和華亭云莊的龍眼果園，因為過去十餘年龍眼沒有銷路，不加管理施肥，有一部分果園，樹勢呈衰落的現象，現在雖然施肥管理，但樹勢仍未恢復。

3. 施肥 龍眼需要肥料很多。果農對於施肥頗為精究。幼樹定植後，每月施薄肥一次，逐漸增加直到結果為止。所用肥料種類頗多，如大豆餅、人糞尿、堆肥、廐肥、油粕、肥田粉都有應用，其中大豆餅和人糞尿最為普通。大豆餅多用刨刀刨細後，投入糞坑和尿水浸漬，令其腐爛，然後取出作為液肥，施於果園。大豆餅多在秋季採果後施之。普通一年施肥 3 次，秋天採果後施一次大豆餅和人糞尿，春天未開花前施一次人糞尿，折花疏果後施一次人糞尿。至於施肥的分量，按其樹齡而不同，成年的樹每次施人糞尿一担約 150 斤，大豆餅 3—4 斤；30—40 年生樹，大概人糞尿 200—300 斤。施肥的方法，多在樹的周圍掘環狀或四方形的溝，深 7—8 寸，把人糞尿傾入溝內，然後復土。

(六)採收和制干

龍眼成熟的時期很長，最早的處暑種，8 月下旬已上市販賣，晚熟種可延遲到 10 月下旬，但以 9 月中旬的為最盛。採收的方法，多用特制的竹梯，倚靠樹身，逐部採摘，果實全穗自結果枝前端折下，放入竹籠，籠滿後，以繩墜下，由地面工作人員倒入大籬，就地除去枝

叶，加以整理，即運至市場販賣或運至加工廠焙干。

龍眼不能長久貯藏，所以除小部分供生食外，大部分都是制干。制干的方法，新鮮龍眼運至加工廠以後，即由女工逐粒將果實從穗上用剪刀剪下，盛入竹籬，竹籬滿後，倒入浸桶，約浸 10 分鐘，取出放入搖籠中，搖籠長 4 尺，深 1 尺 4 寸，闊 1 尺 8 寸，上面有長方形的開口，口長 2 尺 6 寸，闊 1 尺，中央有一橫軸和木夾相聯，上有索孔以為懸掛之用。龍眼放入搖籠後，每百斤加淨沙半斤，然後兩人各執搖籠的一端，向上下搖動，約搖 600 次。殼薄的果實，如普明庵種則少搖 100—200 次。果殼光滑後，即倒入焙灶。焙灶用磚砌成，每個長 6 尺，多 3 個或 4 個相連，上鋪竹籬，以為盛果之用。每灶可焙生果 600 斤。果實倒入後，即生火烘焙，其溫度的高低，由焙工主持，果面現出干燥時行翻動一次，翻時用木耙將上層的果實，先耙出 2 籬，又將中層耙 2 籬，底層也耙 2 籬，然後將最上層 2 籬先行傾入，平均分佈後，再倒入中層 2 籬，最底 2 籬則放在上面，再升文火，繼續烘制。7—8 小時後，又分前後兩段，再翻動一次。24 小時內，至少翻動 3 次，然後出焙，放置竹籬中，使其散去水分和熱氣。48 小時後，用分級篩分出四戈和五元（級名）。大粒的果實，再傾入焙灶，烘干 4 小時，如以手指輕壓果蒂，可以平斷，就是證明完全干燥，取出分級。龍眼分級，都用分級篩，按篩孔大小而分為六級，茲將級別大小，列如下表。

級 別	級 名	果實大小(厘米)	級 別	級 名	果實大小(厘米)
一 級	大 三	2.90—3.19	四 級	四 戈	2.45—2.59
二 級	全 三	2.75—2.89	五 級	五 元	2.30—2.44
三 級	正 四	2.60—2.74	六 級	中 元	2.15—2.29

分級後分別再各傾入搖籠，搖籠上面懸一竹筒，長約 2 尺 4 寸，中盛清水，底有小孔，水由小孔滴滴注入搖籠，龍眼干隨搖隨注，使果面全濕後，每百斤龍眼干加姜黃粉約 10 兩，再為搖動，使果殼完全着色，每日 2 人可着色 1,500—2,000 斤。此種着色，不但使果實顏色

一律美觀，而且有防腐防蟲的作用。着色後，再上焙灶，烘乾 2 小時，取出冷後，即行裝箱。莆田所用木箱，多用松板，頭板厚 5 分，側板厚 3 分，每箱可裝龍眼干 70 斤。如為遠運，外面糊紙，再塗桐油以防濕，加蓋釘緊後，箱外再用竹篾編 1 層，以防松散。外貼標號後，即可運往外地銷售。

(七) 病虫害

1. 虫害

龍眼的虫害不多，茲將這次調查所得的重要害虫，分別述之如下：

椿象(*Tessaratoma papillosa* Drury) 半翅目椿象科，莆田俗稱“背銼”，意即其背堅如銼鉄，是荔枝龍眼的重要害虫，經過龍眼的果園，很遠即覺有這種蟲的特殊臭味，因為這種蟲會排出臭液，俗稱“背銼尿”，成蟲冬季潛伏於樹叢里或附近屋簷間過冬，次年 3 月開始活動交尾，下旬產卵，4 月中旬若蟲發現，這時正當龍眼發芽開花的時候，吸食幼梢和花芽的液汁，使幼梢枯萎，加害最為猛烈，幼果形成後，受害的幼果，常致落果。防除方法，果農於 2 月間用竹竿击動樹枝，或以竹鉤鉤住樹枝，用力震落成蟲，此時成蟲不能飛動，然後收集焚殺之。再於 4 月間疏摘花穗時，击落若蟲，又於樹干的基部，圍以泥漿，若蟲爬到泥漿，被其粘住，然後收集焚殺，這兩種方法，收效都很大。是目前最簡單，而最切實際的方法，現莆田已普遍應用。

叉紋蛾(*Acrocercops cramerella* Snellen)，鱗翅目細蛾科，幼蟲在荔枝龍眼果實的蒂與核之間蛀食，使果實養分供給斷絕，因之即行脫落。被害之處，全是蟲糞，莆田農民叫做“香蒂”，為害的嚴重性和椿象不相上下，損失很大，詳細情形作者前有報告^[4]。防除法果農發現有“香蒂”，即提早採收，冬天清潔果園，焚燬落葉，以殺滅越冬的蛹。

龍眼袋蛾(*Clania pryori* Leach) 鱗翅目避債蛾科，幼蟲在龍眼葉背食害，被害的葉，成一圓孔，為害甚時，背面几全是缺孔，山麓附近的果園，這種害虫最多。成蟲雌雄不同，雄蟲有翅，體為黑褐色，前翅長 15 毫米。雌蟲蛆狀，淡黃色，沒有翅，在幼蟲袋里等待交尾，體長 25

毫米。袋为紡錘形,附着在叶的背面,头部深褐色,接近胸部有褐色縱条。防除法用人工摘除虫袋而焚燬之,或以毒魚藤精或砒酸鉛而毒殺之。

龍眼樹干蛀虫 学名为(*Arbela tetraonis* Moore)^[8,9],木蠹蛾科(Cossidae),过去國內很少人研究过这种害虫,这次調查,在龍眼荔枝樹干上,都很普遍有这种的害虫,被害的龍眼樹干上,圍有一条棕褐色的隧道,狀如掛珠,隧道是虫糞和粘絲相粘結而成。隧道的中間,就是害虫晚上來往食害樹皮的通道,把这条隧道翻起,至末端則为一只蛀孔,是这种害虫白天逃避的巢穴,这种巢穴常在樹枝分叉之处,或有弯曲破口之处,蛀孔不很深。幼虫体長寸許,胴干黑褐色,头黑色,狀如避債蛾的幼虫。成虫为中形的蛾,前翅灰色,中央有黑点。防除的方法,果農多用鉄綫刺死,或用火油滴入蛀孔,或用桐油渣塞入蛀孔,用凡司林和火油塗塞蛀口,都很有效。

此外尚有羽衣虫、蠟虫、金龜子和介殼虫等多种,但为害不大嚴重,暫不詳述。

2. 病害

鬼帚病 这种病害龍眼患者極為普遍,尤以普明庵种,最为厉害,病原菌到現在尚未明了,急待研究,龍眼患这种病的,新梢未能正常抽出,而成細条狀弯曲的叢枝,不花亦不实,这种叢枝的形狀,頗与扫帚相似,農民叫做“鬍芽”,意即其芽似鬍鬚叢生。亦有農民叫“痲瘋病”因其芽弯曲皺縮,和患痲瘋的症狀相似,農民多把这种芽摘除焚燬。

地衣病 莆田龍眼的叶,患这种的病,达8—9%,受病的叶面,滿佈地衣的病斑,使光合的面積減少,終至落叶。地衣是菌藻植物,由雨水將孢子散佈,所以蔓延力很强,为害很烈。防治用石灰硫黃合剂,或佈尔多液都很有效。

龍眼叶毛氈病 此种病或称橡皮病,荔枝叶上最多,龍眼比較少,这次調查在山麓附近的龍眼樹有發生,如石岩村的龍眼,則有这种病。致病的原因,是一种粉壁蝨(*Eriophyes* spp.)寄生在叶背,叶面

生許多小瘤狀的凸起,但叶面不变色,叶背則生棕褐色的毛茸,和叶面相印而向內凹陷,为害甚时,叶面完全皺縮,果園荒蕪或遮蔭之处,常有这种病發生。防治方法,可用硫酸烟精及毒魚藤精噴射很有效。

此外,如縮叶病,蕨类植物寄生樹干上,吸收养料,妨碍生長,都很普遍。

三. 总 結

1. 这次調查,据当地果農談,莆田龍眼有 20 个品种,到时早熟种处暑本已過採收的时期,晚熟种如霜降种,又因开学关系,离莆田时还未成熟,所以本文未能將所有品种,全部收集,其中处暑本最早,霜降本最迟(10 月下旬),賊本果实最大,每粒大者重 18 克以上,平均在 16 克以上,殼厚適中,上面有明顯的六角形花紋,肉厚質脆,为制干最好品种之一。本樹魁果实亦甚大,果殼光滑而薄,肉厚核小,汁多味淡。普明庵栽培最为普遍,管理容易,產量丰,果实汁多而味甜,为生食优良的品种,也可以制干。霞露嶺栽培亦頗普遍,果实呈長圓形或圓形,殼比普通厚,为制干最好的品种。油潭本殼最厚,肉与核不易分离,容易落果,產量不丰,十五区栽培最多。青殼烏殼肉厚質脆,气味清甜,为水南有名的品种。紅核仔晚熟而丰產,但其果形最小。其余各品种,在上面品种里已詳細介紹,这里不再提出。

2. 莆田龍眼繁殖,实生嫁接都有应用。而以嵌接法繁殖最多,砧木用 5—6 年之实生苗,在离地 3—4 尺高处鋸断而行高接,接穗用前年生姆指大的枝条,离前端 6—7 寸以下一段的枝条最好,在清明節前后 1—2 星期嫁接最好,成活率可达到 80%。

3. 龍眼栽培管理技術,莆田可以說是很進步,每年於清明節前后举行採摘花穗,於夏至節后举行疏摘幼果,所以果实在果穗上按其果梗長短,而留 2—3 粒至 7—8 粒,分佈平均,使果实大小一律,且同时配合中耕施肥。調節养分,使年年結果,沒有隔年結果的缺点,也使樹形矮化,減少風害,採收和防除病虫害,亦較便利。这种栽培技術和管理的方法,要好好的加以提高加以推廣。

4. 解放三年來在英明的人民政府領導之下，龍眼產銷已逐漸恢復，但有部分果農，對龍眼施肥仍不注意，有一年施肥一次的，也有完全不施肥的，葉色淡青，生長衰弱的龍眼果園，仍有發現。所以要在現有的基礎上，增加莆田龍眼的產量，還要加強領導和扶助。

參 考 文 獻

- [1] 莆田龍眼大丰收，1951.10月17日福建日報。
- [2] 福建省氣候簡報，1940. 福建氣象局，7:28.
- [3] 方錡、周祖英、李來榮，1949. 莆田與福州龍眼品質之初步研究，協大農報，11(1,2). 37—42.
- [4] 陳文訓，1941. 荔枝蛀虫生活史及其防除法之初步研究，協大農報 3(2):153—161.
- [5] 陳寧華、楊孫鑒、周祖英，1949. 莆田龍眼品種之調查，協大農報 10(3,4):147—154.
- [6] 陳德霖、席承藩，1945. 福建莆田縣之土壤，福建省地質土壤調查所，7:8—12
- [7] 羅雨丞，1937. 莆田龍眼，興化文獻，1(1).
- [8] Clausen, G. P. 1933. The citrus insects, of tropical Asia. U S. Cir. No.226: 30—31.
- [9] Hayes, W. B. 1945. Fruits growing in India. Allahabad Agr. Inst. Press, p. 174—180.

龍眼樹的病毒病害的初步研究

李來榮

一. 前 言

龍眼(*Euphoria longana*)是無患子科四種重要果樹之一,原產我國。我國東南諸省是地球上主要產區。龍眼樹的經濟價值很高,主要有以下幾方面:(1)果實甜美,是夏秋間的珍貴鮮果,晒干後成為桂元干,便於貯存運輸,營養價值極高;(2)結果多,一個果穗結几十个果(圖版 I, 圖 1),一般壯年樹在適當的管理下,可結 $1\frac{1}{2}$ —2 担,大樹可產 5—6 担;(3)壽命長,福建莆田華亭山區有二百多年的大樹,1953 年還能產果 6 担。閩南龍溪專區亦經常可以見到一二百年的大龍眼樹;(4)根系深入土層,耐旱力強,適合山地栽培,在莆田及在浦南山地,龍眼根經常伸入土中深達 6 尺以上;(5)木材可供雕刻,樹皮供染料及其他工業原料;(6)樹形高大、樹冠蔭密、常綠,可以當風景樹用。以上說明了龍眼樹在國民經濟上是具有極重要的意義的^[1,4,5]。

1948 年夏當我們在福州調查研究福建荔枝、龍眼品種^[1]時,在福州屏山發現了幾株成年的龍眼樹枝葉呈萎縮卷曲狀態,葉片上也顯出不規則的斑黃,類似毒病的症狀。除繼續在各地進行一般毒病植株分佈觀察外,並從 1948 至 1954 年在魁岐進行了几次接種試驗,目的在探知其傳染性能,作為今後防治的參考。最近(1954 年 6 月)在福建莆田山區調查研究“龍眼上山”問題時,發現該地龍眼在 8,300 畝梯田面積上患這種毒病的植株很多,嚴重影響了龍眼的生產,本文是現有材料的初步整理。

二. 龍眼病毒在福建的發現及分佈

龍眼樹患病毒病害大概已經有很久的時間了，可是在國內除1941年裘維蕃^[9]報告了福建龍眼的鬼帚病以外，其他有關文獻^[6,7,8]上尚未見過文字的報告。在據福州屏山王章奎1948年的口述^[2]，“約在1938年，屏山園中發現一株龍眼，有枝葉萎縮、卷曲、禿梢等病征。這是個70—80年紅核仔品種的實生龍眼樹，高4丈余，干徑約3尺。這株樹最高產果量達到600市斤，果實品質優良。患病以前，這樹曾經一度遭受嚴重凍害，枝梢自頂以下數尺干枯。早春修剪時，將全株枝梢自頂而下鋸短7—8尺，翌年，生長壯健，豐收了三年後，植株就表現出毒病的征象。患病以後，產果量逐年減少，以至不結實。我因為這株樹種可貴，如果讓它病死很可惜，就選擇無病的6寸徑大的龍眼砧木8株，然後採選樹上無症狀的枝條作接穗，進行嫁結。結果8株都成活。在嫁接后的第一年中，8株小樹生長旺盛，外表並無這種毒病的症狀。第二年採果5—6斤。但自從第三年開始，各小樹所長出的新梢全部表現萎縮、卷葉諸病狀。”這一觀察及初步試驗是非常寶貴的資料。

除在福州屏山發現龍眼病毒植株外，自1948年至今，我們先後在福州附近洪山橋、林浦、魁岐、古山洲、蒼前山等地發現了個別患病的植株。1948年在漳州、龍岩、漳平等地也發現了患病的龍眼樹。1954年夏，作者在莆田的龍橋、萬坂、華亭、云峰、西許、郊溪、游亭等梯田龍眼園都看見了不少感染着毒病的植株^[3]。1954年冬復在龍溪專區的浦南鎮、土樓、后房、光坪，及南靖縣的丰田鄉以及七區的大人廟、石門、亭頭、培厝等村發現此病。茲將在各地對龍眼病毒所做比較詳細的觀察結果列於表1。

三. 龍眼樹病毒病害的症狀

龍眼病毒病害的征狀可以在患病植株的葉片、枝梢及花穗上很清楚地看出來：

表 1 龍眼樹病毒病害在福建各地的情况

日 年 月 日	地 点	龍 眼 品 种	观察樹数	染病樹数
1948 6	福州林浦鄉	紅核子	20	2
1950 4	福州蒼前山	紅核子	30	4
1954 11	福州魁岐	紅核子	24	3
12 30	漳州旧桥	中仔龍眼	15	2
12 1	浦南	中仔龍眼	36	11
12 2	龍溪八区后房村	中仔龍眼	40	12
12 5	龍溪八区土楼村	中仔龍眼	84	8
12 9	龍溪七区亭头村	大粒龍眼	79	2
12 12	南靖木棉村	中仔龍眼	20	2
12 13	南靖丰田村	大粒龍眼	44	4
1955 3 31	莆田華亭云峰鄉	烏龍嶺龍眼	13	3
3 31	莆田華亭西許鄉	烏龍嶺龍眼	10	3
3 31	莆田華亭西許鄉	油潭本龍眼	12	2

1. 叶片 龍眼是羽狀复叶的,患病的小叶柄經常由扁化而变寬,叶脈淺黃,对光照視,可見細脈間顯出大小不同、不定形的黃綠痕跡。又因在叶片上有着不同程度的患病部分互相参差在一起,各部生長率的不同使叶片起了凹凸不平的現象。叶緣經常向背面卷起(圖版 I,圖 3; 圖版 II,圖 4)。

幼叶經常变小变狹窄、弯曲,有时不正常狹窄的幼叶与大小正常但是凹凸不平的小叶子同在一个复叶中出現。从外表看,龍眼的毒病可以引起多种多样的叶片畸形。在同一个枝条上,有症狀的叶片可能出現於不同層次的位置,例如,初春長出的新叶可能有一些是有着明顯的症狀的,可是在夏天再長出的,就可能沒有症狀,而到了秋未長出时又出現了有症狀的叶片。患病叶片較正常的易於脫落。

2. 枝 在患病嚴重的植株上,常可以看到幼枝的頂部的不正常,狹小的叶片全部脫落,成为無叶的秃枝。这些無叶枝的節間非常短,在它們上面長出來的側枝的節間也同样地很短,成为一叢無叶的枝羣。这种情形無論在苗圃中或在果林中都可以看見。一般称謂“鬼穗”或“鬼帚”^[9]可能就是指这个症狀(圖版 II,圖 6)。

3. 花穗 病株的花穗經常因为花穗上的節間縮短叢生在一起，致使整个花穗緊縮成一短穗。在这种花穗上，花朵不正當地密集在一起，莆田果農称为“虎穗”。“虎穗”上的花因發育不正常而早落，經常不結果，嚴重地影响了生產(圖版 I, 圖2)。莆田果農在春季疏花时經常將“虎穗”全部剪掉。在沒有疏剪花穗習慣的地区如福州、龍溪、晉江，在患病株上經常可以看見干枯的“虎穗”掛在樹上，經久不掉。在患病樹的果实上，症狀不明顯。

四. 龍眼樹病毒病害的接種試驗

为了要証明这种龍眼樹病害的傳染性能，企圖在栽培管理上提供合理的防除措施，我們从 1948 年至 1954 年先后用不同方法進行了幾次人工接種試驗。在進行試驗时，我們採用了如下几种方法：(1) 靠接法；(2) 压条法；(3) 注射法。在注射的工作中，我們採用患病植株幼叶的液汁在無病实生苗幼莖皮部或叶柄部進行注射。在这些試驗中，我們的对照是採用 20 株無病实生宝元苗为砧木靠接無病宝元穗。茲將先后九次接種連同对照試驗結果列入表 2。

表 2 龍眼樹病毒病害人工接種試驗

次數	試驗時間	地點	工作者	龍眼品種	砧木品種	接種方法	接種株數	感染株數
1	1948	福州屏山	方筠, 李來榮	紅核仔(病)		高压	30	30
2	1948 (4月)	福州魁岐	李來榮	紅核仔(病) 叶汁液	实生宝元(無病)	注射	20	0
3	1948 (5月)	福州魁岐	李來榮	紅核仔(病) 叶汁液	实生宝元(無病)	注射	20	0
4*	1948	福州屏山	江由	紅核仔(病)	实生(無病)	靠接	2	2
5*	1949	福州屏山	江由	紅核仔(病)	实生(無病)	靠接	4	4
6	1953	福州魁岐	李來榮	宝元(病)	实生(無病)	靠接	30	21
7	1954	福州魁岐	李來榮	宝元(無病)	实生(病)	靠接	10	8
8	1954	福州魁岐	陈文訓	元紅荔枝(無病)	实生(病)	靠接	2	2
9	1953	福州魁岐	李來榮	宝元(無病)	实生(無病)	靠接	20	0

* 這兩次靠接后都遇到了颱風为害，致第4次試驗在20株中只剩下2株成活，第5次的21株中剩下4株靠接成活。这些全部感染了毒病。

这个人工接种試驗結果証明了，龍眼樹病毒病害是很容易通过苗圃中的操作而傳染分佈的。必須引起注意的是：龍眼病毒病害也能够通过嫁接而傳給荔枝(圖版 I，圖 3)。另外，於 1954 年春天我們採下 50 粒有病毒植株的种子种在盆中，种子萌發后，我們發現 20 多株呈不同程度的病毒症狀的幼苗(圖版 II，圖 5)，這說明种子也是傳佈龍眼樹病毒的另一途徑。在用液汁注射接种的試驗中，沒有得到傳染的結果。

五. 龍眼樹病毒病害在果園中的傳染

方式的討論及防治的建議

根据作者於 1954 年 6 月在莆田華亭山区的調查及几年來在福州附近以及閩南各地的觀察，龍眼樹病毒病害在果園中的傳佈有如下三个可能方式：

1. 由病株的接穗及种子傳染 龍眼的繁殖主要依靠实生及嫁接二法。从上面的結果可見，無論是嫁接或种子繁殖，由於果農們沒有認識到龍眼病毒的性質，更不知道它是个傳染病，因此在進行繁殖果苗时就不可能有意識地去選擇無病植株的接穗及种子。作者認為這是果園中龍眼樹病毒病害傳佈的重要方式之一。

2. 由昆虫傳染 除以上龍眼病毒傳佈的可能途徑外，还应当注意到昆虫特別是荔枝椿象、蚜虫等。

3. 由根部天然嫁接傳染 在龍溪浦南及在莆田華亭，作者發現龍眼園中龍眼樹(同株及異株一樣)的根經常有天然嫁接的情形。這也是病毒傳染的可能途徑之一。

上面所提到的几个龍眼病毒病害的可能傳佈方式，除第一个、即由病株的种子及接穗傳染在我們自己的工作中得到了証實之外，余者有待於今后繼續觀察試驗而加以証明。

針對前面几种可能的傳染方式，有效地防治龍眼病毒病害，首先应当做好宣傳教育工作，使廣大華东南龍眼果農都能够認識到龍眼

毒病的傳染性。其次，必須建議果農們在進行嫁接時，一定要採用來自無病及優良母樹的接穗。另外，在種子繁殖時，必須採用無病優良母樹的種子；更需要有組織地、有計劃地、廣泛地防治害虫，特別是荔枝椿象及蚜虫等。這樣就可能防止龍眼病毒的擴大為害。從積極方面着想，有關機構也應當開始選擇無病及抗病品種與植株，進行選種育種工作。衰老病株如果每年產量非常低，砍除與否對生產影響不大，也可以考慮砍除，以減少傳染的中心。此外，也必須適當放寬龍眼在果林中的株行距，以減少由根部嫁接而傳染病毒的危險。

六. 結 語

福州附近，龍溪、晉江、莆田等地所見龍眼樹上不正常的卷葉、綫狀葉，以及葉片上不同大小的黃斑，在枝梢上葉子早落，新芽長出後，造成掃帚狀的無葉叢枝（圖版Ⅱ，圖6）（俗稱“鬼穗”）。在花穗上，節間不正常地縮短以致花朵聚集在一處，果農稱作“虎穗”，這些都是龍眼病毒的不同症狀。

此病在閩省分佈很廣，患病的龍眼為數很多，嚴重地影響產量。作者自1948年至1954年先後在福建進行觀察及試驗，証明了龍眼病毒可能通過嫁接、壓條、靠接以及由種子傳染，並建議向果農進行宣傳教育，使他們在繁殖果苗時能夠注意採用無病接穗及無病種子以防止此病害的繼續傳佈。此外，並須進行選育優良抗病品種，同時建議重視昆蟲傳染這一病害的可能性。

參 考 文 獻

- [1] 方鎬、周祖英、李來榮，1949。福州與莆田龍眼品質之初步研究，協大農業報 11: 33—44, 1949。
- [2] 江由，1949。福州龍眼毒素病之接種研究，前福建協和大學畢業論文（未發表）。
- [3] 李來榮、陳培坤、陳振光，1955。福建莆田山區農民消滅龍眼隔年結果的經驗，華東農學科學通報，1955(7): 28—29。
- [4] 陳文訓，1953。福建莆田龍眼栽培調查報告，福建農學院農報，1: 57—70。
- [5] 陳寧華、楊孫鑒、周祖英，1949。莆田龍眼品種之調查，協大農報，10: 147—154。

- [6] Ho, W. T., Li, L. Y. (何畏冷、李來榮), 1936. Preliminary notes on the virus diseases of some economic plants in Kwangtung, *Ling. Sc. J.* **15**: 64—70.
- [7] Reinking, O. A., 1919. Diseases of economic plants in Southern China, *Philippine Agric.*, **8**: 109—135.
- [8] Tu, C. C., 1933. Notes on diseases of economic plants in S. China. *Ling. Sc. J.* **11**: 489—504.
- [9] 裘維蓬, 1941. 福建經濟植物病害誌(1), 新農季刊, **1**(1): 70—75.

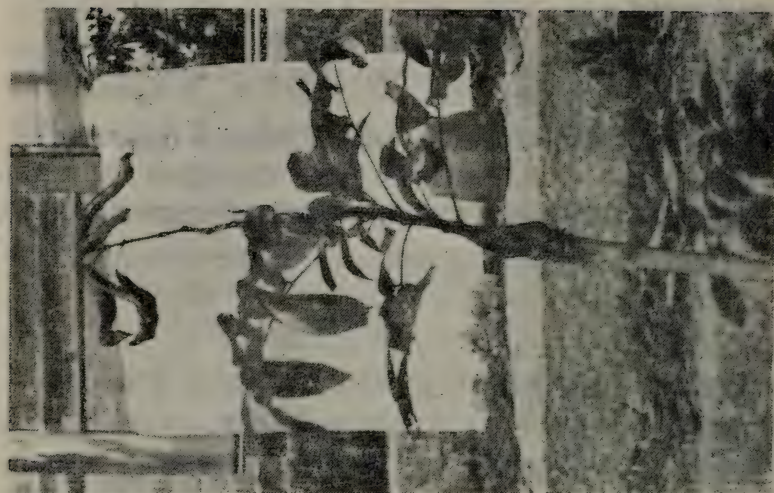


圖 3 患病龍眼砧木將患病傳給元紅荔枝接穗

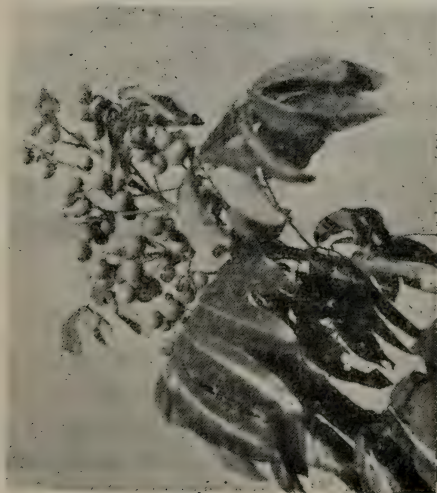


圖 1 無病龍眼果穗

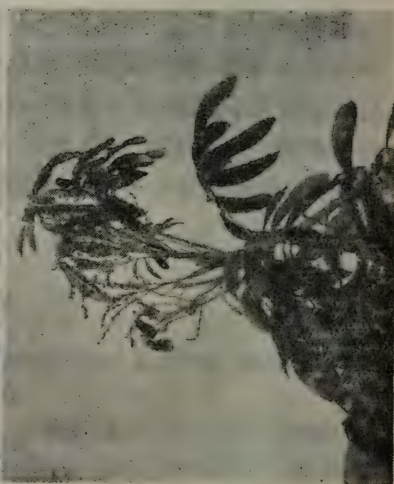


圖 2 患病垂花穗，花朵早落，變成空穗

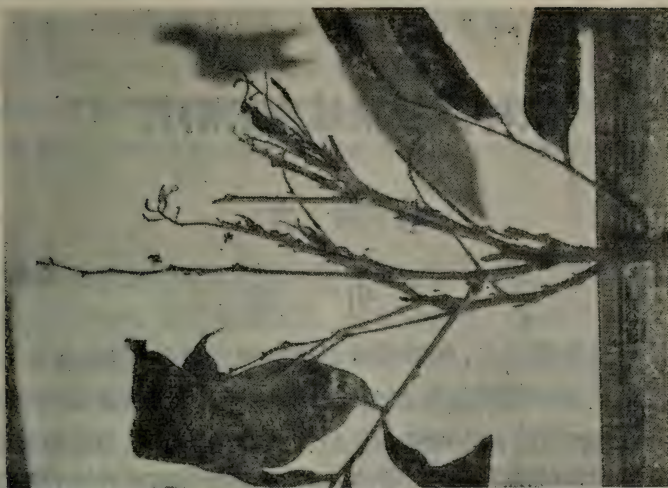


圖 6 無叶的叢生枝羣“鬼穗”或“鬼帚”



圖 4 患病葉(左上及下)及正常葉(右上)的比較



圖 5 無病實生苗(兩側)及患病實生苗(中間)

六種荔枝果蛀虫的研究*

錢庭玉

一. 引言

荔枝害虫种类甚多,就筆者兩年來的觀察已知有 50 余种。在过去一般果農及若干研究荔枝害虫的学者,均認為荔枝蝽 *Tessaratoma papillosa* (Drury) (蝽科 Pentatomidae) 为荔枝果实的唯一首要害虫,但若就其为害嚴重性而言,本文所述 6 种果蛀虫实不下於蝽,殆以蝽体大易为人所察觉,而果蛀虫体小,蛀食果核,非經細心觀察,甚难得知,此亦过去为人所疏忽之故。

本文所述 6 种果蛀虫,皆屬鱗翅目,計有后黄卷叶蛾 *Cacoecia asiatica* Wals.、小黄卷叶蛾 *Adoxophyes fasciata* Wals.、黑点卷叶蛾 *Argyroplece illepida* Butler (以上三种皆屬卷叶蛾科 Tortricidae)、白緣螟蛾(螟蛾科 Pyralidae)、爻紋蛾 *Acrocercops cramerella* Snell. (細蛾科 Gracilaridae) 及荔枝小灰蝶 *Deudorix epijarbas* Moore (灰蝶科 Lycaenidae)。其中白緣螟蛾学名尙未鑑定。筆者贊同朱弘复先生 (1952) 關於昆虫中文命名的建議,把这种害虫給一个固定的中文名称,学名以后再行补定。此类害虫所造成荔枝果实的损失甚大,1952 年魁岐有数十株荔枝,起初結实累累,后为小灰蝶及后黄卷叶蛾为害,未到成熟而顆粒無遺,亦有个別植株,結实初期,被害固少,而

* 本文是福建農學院 1953 年畢業論文之一。本文所記載的果蛀虫标本均藏於福建農學院。

筆者承趙師修復不倦地指導; 1952 年 8 月下鄉,室內記載承楊名聲先生協助,黃邦侃、龔一飛兩先生對本文提供了許多修改意見,均此謹致謝忱。

行成熟時則為黑點卷葉蛾及叉紋蛾所食害，盡成落果，見之者心為之慄。福州市郊及閩侯各荔枝產區常年皆有此虫，造成慘重損失。這些害虫的防治，實為荔枝增產重要環節之一。今就初步觀察所得，述之於次，冀供學者作深入研究的參考。此 6 種果蛀虫中以後黃卷葉蛾為最重要，研究亦較詳細，其他各種僅作初步觀察而已。

二. 為害情況

各種果蛀虫的發生時期及為害情況略有不同。早春有後黃卷葉蛾、小黃卷葉蛾、叉紋蛾等為害；結實初期有後黃卷葉蛾、小黃卷葉蛾、小灰蝶等為害；結實中期有後黃卷葉蛾、小黃卷葉蛾、小灰蝶及少數叉紋蛾等為害；果實成熟時有叉紋蛾、黑點卷葉蛾、白緣螟蛾等為害。一般來說，在 23×12 毫米以上的果實受後黃卷葉蛾及小黃卷葉蛾為害較少，受黑點卷葉蛾為害較多。除小灰蝶蛀孔的外面無虫糞附着外，其他各種害虫蛀孔的外面皆有虫糞。小灰蝶為害及果實成熟時受叉紋蛾為害的不致落果，其他蛀虫為害後皆能引致落果。今為易於識別起見，特就各種蛀虫制成檢索表如下。

荔枝果蛀虫幼虫檢索表

1. 體扁圓筒形，寬在 2.5 毫米以上；體被次生剛毛；趾鉤中帶……………小灰蝶
體長圓筒形，寬在 2.5 毫米以下；無次生剛毛；趾鉤非中帶……………2
2. 體長不超過 9 毫米；腹部第 9 節腹足缺如，趾鉤橫帶……………叉紋蛾
體長在 10 毫米以上；腹部第 6 節具有腹足，趾鉤環狀……………3
3. 前胸 K (Kappa) 羣具 2 毛；體長在 15 毫米以下，乳白色……………白緣螟蛾
前胸 K 羣具 3 毛；體長在 15 毫米以上，如在 15 毫米以下，則體上有
紅色毛片……………4
4. 腹部第 9 節兩 β (beta) 毛着生於同一毛片上；體上有紅色毛
片……………黑點卷葉蛾
腹部第 9 節兩 β 毛距離甚大，非着生於同一毛片上；體上無紅色毛片…5
5. 頭壳及前胸背板黃色……………小黃卷葉蛾
頭壳及前胸背板漆黑色……………後黃卷葉蛾

荔枝果蛀虫蛹檢索表

1. 蛹扁圓筒形, 寬在 4 毫米以上; 蛹的外圍無繭……………小灰蝶
 蛹圓筒形, 寬徑在 3.5 毫米以下; 蛹的外圍有繭……………2
2. 蛹體甚細長, 寬徑在 0.9 毫米以下; 觸角較體長甚多; 繭薄膜狀…爻紋蛾
 蛹寬在 1.5 毫米以上; 觸角較體短甚多; 繭非薄膜狀……………3
3. 蛹繭橢圓形, 長在 12—14 毫米, 寬 5—6 毫米; 形狀甚規則……………4
 蛹繭扁圓形, 長和寬皆在 14 毫米以上; 形狀甚不規則……………5
4. 腹部末端有臀鉤 6 個以上……………白緣螟蛾
 腹部末端臀鉤缺如, 僅有微小的刺狀突起 (圖版 II, 圖 4) ……黑點卷叶蛾
5. 腹部末端有臀鉤 8 個, 全部着生於第 10 腹節頂端 (圖版 II, 圖 5); 后
 胸背面近前緣的中央無陷溝 (圖版 II, 圖 3) ……小黃卷叶蛾
 腹部末端臀鉤 8 個, 其中有 4 個着生在腹部末端側方 (圖版 II, 圖 6);
 后胸背面近前緣處中央有一陷溝 (圖版 I, 圖 3) ……后黃卷叶蛾

荔枝果蛀虫成虫檢索表

1. 翅展在 25 毫米以上; 觸角棒棍狀; 晝出性……………小灰蝶
 翅展在 25 毫米以下; 觸角絲狀; 夜出性……………2
2. 翅展不超過 12 毫米; 觸角較翅長甚多; 前后翅均甚狹, 后翅的中脈₂
 與中脈₃合併……………爻紋蛾
 翅展超過 12 毫米; 觸角較翅短甚多; 前后翅皆常形, 翅的中脈₂與中
 脈₃分開……………3
3. 體黃色或褐色, 前翅前緣波紋狀, 近基角處成弧形突出……………4
 體黑褐或灰黑色; 前翅前緣平直……………5
4. 體褐色; 前翅具若干濃褐色橫波紋狀; 雄虫前翅前緣近基部處有扇
 狀豎起……………后黃卷叶蛾
 體黃色, 前翅近后緣處有一明顯的 h 形紋, 雄虫前翅前緣近基部無
 扇狀豎起……………小黃卷叶蛾
5. 體近黑褐色; 前翅后緣臀區近臀角處有一黑色點 (圖版 III, 圖 7)
 ………………黑點卷叶蛾
 體灰黑色; 前翅后緣無黑點, 前緣白色中部白色部分較寬, 止於中室
 前緣 (圖版 III, 圖 2) ………………白緣螟蛾

三. 后黃卷叶蛾

(一) 食料作物

据陈方潔等(1933)报告^[2], 后黃卷叶蛾在浙江黃岩为害柑桔甚剧, 並能为害柿、梨、蘋果、石榴、茶、柳等。筆者在閩东、閩北一帶發現害茶类甚烈, 在福州为害荔枝、龍眼、柑桔、板栗、枇杷、梨、銀杏、柳等。自5月至6月下旬为荔枝果实的重要害虫。6月以后为害柑桔果实, 果实較小时被害能引致落果, 果实長大后被害果实有时虽不落, 但造成穿孔或使局部腐爛。

(二) 飼养方法

为了研究方便起見, 筆者曾作室內飼养及田間观察, 以田間观察做为室內飼养的对照; 羣体生活習性, 皆着重在果園中的实际观察; 是以观察記錄, 均能供实际防治的参考。

誘致成虫產卵方法, 至为簡單, 以40×14厘米的鉄紗籠盖於樹枝的梢端, 將成虫放入, 羽化后2日的成虫即可交配產卵。卵產后即將卵塊收起, 放於指形管中, 便於观察, 至卵塊上顯黑点时, 以新鮮幼叶数片, 放入指形管中, 然后把管口封好, 放於陰湿处, 幼虫初孵化时不立即取食, 急向四方分散, 若不封好, 則將跑尽無遺。待幼虫在嫩叶取食后, 可移至他处分別飼养, 但不可过分騷擾, 使其食息不安。

第1代幼虫蛀食荔枝果实的核仁, 整个幼虫期皆在果实內部。为了便於观察各齡所歷的时间及为害情况等变化, 筆者試用下面飼养方法頗为成功, 茲闡述如下: 將野外所採得的大核荔枝縱向剖为兩半, 自果皮至核仁間作一凹溝, 誘導虫由溝中蛀入, 然後將兩半閉合, 緊置於培养缸中, 以便每日剖开观察。培养缸的底部墊沙少許。沙的表面复以毛边紙, 使沙粒不致附着於果实断面以保持培养缸內清潔。沙中的水不可太多, 以斜放培养缸不会滲出水分度。培养缸口罩以紗布, 不可用玻璃或其他不通風的盖, 否則湿度太高而虫易於死亡。

(三) 生活習性

一年發生約6代, 第1代幼虫發生於5月下旬至6月上旬, 主要

为害荔枝幼果,造成落果,亦能危害柑桔幼果,造成同样的損失。第2代幼虫由6月下旬至7月上旬相繼出現。这一代以及以后各代的幼虫不复为害果实,喜食嫩叶。第6代幼虫在卷叶中越冬。越冬期間自11月中旬开始至翌年4月,共經5个月。茲根据室内飼养与田間对照,將各代發生时期列表如次(表1),表中日期系指各虫期开始發生而言。

表1 后黄卷叶蛾發生时期

代 数	卵	幼 虫	蛹	成 虫
第 1 代	5 月 中 旬	5 月 中 旬	6 月 中 旬	6 月 下 旬
第 2 代	6 月 下 旬	7 月 上 旬	7 月 中 旬	7 月 下 旬
第 3 代	7 月 下 旬	8 月 上 旬	8 月 中 旬	8 月 下 旬
第 4 代	8 月 下 旬	8 月 下 旬	9 月 中 旬	9 月 下 旬
第 5 代	9 月 下 旬	10 月 上 旬	10 月 下 旬	10 月 下 旬
第 6 代	10 月 下 旬	11 月 上 旬	翌年4月中旬	4 月 下 旬

各代所歷時間,一般为30余日,自第1代至第3代漸次縮短,以第3代最短,平均为23.7日。自第4代至第6代漸次增長以第6代为最長,平均为204.7日。这和气温高低是相適應的,即气温愈低,一代所歷時間即愈長;气温逐漸升高,各代所歷時間則漸次縮短。福建各月份气温平均以7,8兩月为最高,一般皆达 28°C 以上,而后黄卷叶蛾的第3代即發生在8月,茲將各代所歷時間列如表2。

幼虫 为害狀況:第1代幼虫孵化时適植荔枝开始結实,果实尙小,第1齡幼虫在果实表面取食。如果有兩粒以上果实相貼近的,虫即在兩果实接近处。如果果实与樹叶或樹枝相靠近,虫即吐絲使枝叶与果实相連接而后居其間为害。如果果实附近無枝叶与其相靠近,虫即在果实稍有陷下部分嚙食表皮,並在果皮的許多小刺上綴以細絲,被害部分因綠色的表皮被食害,並有粉末狀的虫糞附着在上面,故呈褐色。

第2齡以后的幼虫即鑽入果实中食害果核。如果果实幼小則將整个核吃尽。果实稍长大后,則僅食害核仁。蛀孔外方附着有虫糞。被害的果实掉落地面;或因蒂部有絲綫与枝叶單連,故果实虽离果梗,但不落下,而虫則轉移至他果为害。就魁岐数十株荔枝的觀察,知被害嚴重的,全部落果;被害稍輕的,僅就地上落果中檢查,被害率亦达30—35%。又根据初步觀察,似乎矮樹較高樹被害嚴重;同一樹中,周圍的果实亦比樹頂的被害嚴重。

表2 后黃卷叶蛾各世代所歷時間

世代	飼養 虫数	起迄 日期	卵期 (日期)	幼 虫 日 数 *						蛹期 (日数)	成虫 寿命	总日 数
第1代	20	23/V—		3—5	4—6	3—5	3—6	3—5	18—24	7—9	4—10	
		29/VI	9	4	4.7	4.4	5	3.8	21.5	8	7.6	46
第2代	15	24/VI—	7—8	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	11—14	4—7	7—9	
		27/VII	7.6	2.6	2.7	2.8	2.9	2.1	21.1	6	7.9	34
第3代	16	21/VII—		2—4	2—3	3—6	3—4	3—5	15—18	5—6	4—8	
		23/VIII	6	2.9	2.6	3.7	3.8	3.5	16.5	5.4	5.8	23.7
第4代	11	19/VIII—		2—4	2—3	4—5	3—5	3—5	16—19	5—7	7—9	
		26/IX	6	2.7	3.2	4.2	4	3.5	17.6	6	8	37.6
第5代	18	21/IX—	6—8	3—5	2—5	3—5	3—5	2—4	16—20	6—8	4—10	
		30/X	7	3.8	3.4	3.9	4	3	18.6	6	7	38.7
第6代	8	25/X—	6—12	6—8	9—7	7—10	8—10	142—157	172—192	7—10	8—13	
		8/IV	8	7	7.2	7.6	8.4	148	177	9.2	10.5	205

* 每格上面的数字表示最長最短日数, 下面的数字表示平均日数。

第3代幼虫孵化出來时,荔枝果实長在22毫米,寬在11毫米以上。或因此时果实表皮过於粗糙,故除少数幼虫蛀害果实外,大部分幼虫为害嫩叶或嫩芽,有时亦为害嫩莖。幼虫吐絲將3—5叶牽結成束,匿居其中为害;随后叶芽逐漸長大而所結的叶束亦隨之而大;且更緊实,往往表面1、2叶橫向繞纏於他叶上面。第1齡及第2齡初期幼虫僅食叶內的一面,多半食害叶的背面,被害叶呈現褐色;有时叶的兩面皆被害,留下薄膜,不久膜破而成穿孔。第2齡末期以后的幼虫多在叶緣取食,被害之叶多成穿孔或缺刻。幼虫若受驚动,則向

后跳动。若將所卷叶束外部稍加压力，虫即將迅速向后或向前躍出吐絲下墜。第1、2齡的幼虫下墜后即循原絲而上，進於原被害叶束中。第4、5齡的幼虫，下墜后或因虫体过重，上攀困难，多易至他叶为害。为害幼莖之幼虫，多为幼齡，初由幼莖之末端蛀入食害髓部，中間填滿虫糞，並有孔口通於莖外，为害狀和爻紋蛾为害甚相似。3齡以后，虫体漸大，則不复在莖內为害，而爬出加害幼叶，被害的莖，如遇烈日，即行枯萎。幼虫若遇敌害或与他虫相遇即吐出暗褐色液。

幼虫的脫皮 幼虫脫皮4次，个别幼虫僅有脫皮3次的。脫皮前后的習性、体色、体長皆有明顯之不同。將行脫皮的幼虫，行动迟緩，食量大減，色較濃暗，体短縮，表皮較粗縐。脫皮以后，行动活潑，食量大增，色澤鮮，体表柔潤。脫皮所歷的时间約15分鐘。脫皮后，头盖壳与硬皮板皆为淡黃色，經半小时至1小时轉褐色，最后成漆黑色。

幼虫的体色 幼虫的体色随食料不同而異。第1代幼虫食害果实，呈灰白色，背綫較暗濃。食叶的幼虫，体色复因叶的粗嫩而異，食老叶的幼虫呈綠色，背綫濃綠；食幼叶者呈淡黃色，背綫淡紅；無論食幼叶或老叶，胸部及腹部最后兩節的顏色均較他節为濃；偶有幼虫食干果核及干叶的，則呈灰黑色。

性別 幼虫在第4齡以后生殖腺明顯可見。雌性幼虫的生殖腺在腹部第8節，該節呈灰白或淡黃色，生殖腺輪廓不明。雄性幼虫的生殖腺1对，在腹第5節，呈明顯的腎臟形，分列於背腺兩側。

蛹 自5月至11月止，蛹前期短的半日，長的2日。蛹期短的4日，長的10日，平均7日。將化蛹之幼虫，有的离开幼叶而到老叶上化蛹，有的就在被食害的幼叶中吐絲將附近的叶牽結作小室而居其中化蛹。在老叶上化蛹的幼虫，先在叶面吐絲，然后將附近的叶拉攏，虫在其中化蛹。

成虫 羽化多在早晨，很少在午后。羽化之先，蛹的胸部及腹部不断搖动，不久蛹胸部蛻裂綫縱裂，触角、足、口器等与壳脫离，成虫徐徐擺动而出。若蛹壳末端不固定於一处时，則每因羽化时不能用

力搖動，以致羽化一半，成虫為蛹壳夾住而死。初羽化的成虫，翅微微振動，使其舒展，前後共約 5 分鐘。翅舒展後，豎立於胸背，約 5 分鐘，然後擱置於體的兩側，呈正常姿態。

成虫平日蟄伏於小枝或葉上，在葉的背里不定，夜間活動，活動時多在葉的上面，微微振動其翅，迅速爬行，甚少飛翔，尋找異性交尾。交尾時雌虫翅蓋在雄虫的上方，腹部相接，成一直線，靜止不動；交配所需時間，長的 4、5 小時，短的兩小時半，平均為 3 小時。交配後雄虫離開，雌虫仍不動，2、3 小時後始緩緩爬行。交配後約 3 至 4 小時即行產卵。交配時間多在晚上 9 時—11 時。若在夜 11 時以後交配的，多在第 2 日晚上 10 時以前產卵；如在夜 11 時以前交配的，則在次晨 3—5 時產卵。

產卵 成虫壽命最長 13 日，最短 3 日半，平均 8 日，通常每一成虫產卵 2 塊，產 1 塊或 3 塊以上的少數，產卵粒數皆在 150—220 個之間，但交尾早晚與產卵數目多少有關。筆者曾將第 5 代成虫 3 對，在羽化後即行交尾，所生卵數，皆在 150 個以上，又將第 5 代成虫 4 對先行隔離，第 5 日後始讓其交尾產卵，卵數則為 44—70 個。環境反常時所產的卵塊，常無規則。如第 1 代及第 2 代成虫產卵時，適值悶熱天氣，一部分成虫未產卵即死亡，有的產卵不成整塊而 3—5 粒成堆。

卵 卵多產於葉的正面主脈附近或葉的稍凹下部分，極少數產於葉的反面。筆者曾採得卵及卵壳 64 塊，其中僅 1 塊產於葉的背面，卵塊最大者為 20×6 毫米，最小者為 2.5×8 毫米，其中以 5×3 至 7×4 毫米為最多，佔總卵數 52%。

(四)形态

卵 橢圓形甚扁平；直徑 0.9—1 毫米，橫徑 0.6—0.67 毫米，斜向魚鱗狀排列，成橢圓形卵塊；各個卵周圍皆有薄膜隔開，薄膜上有不規則皺紋。

初產的卵為淡黃色，後轉為淡褐色，並可見卵中有兩小黑點，此即幼虫的聚眼；再後在兩黑點之間有(八)型褐色紋，料為幼虫額脫

裂綫；最后在兩黑点周圍呈黑色，此时幼虫的头盖壳已經形成。据陈方潔等(1933)的报告^[2]，称后黃卷叶蛾卵壳外有2条或3条凹溝，筆者迄未見到，料即系上述的(八)型褐色紋，亦未可知。

幼虫

末齡幼虫(圖版 I, 圖 2)为 22 毫米，寬 1.9 毫米；全体未骨化部分白色，头部、胸部及前足漆黑色，中足色較淡，后足淡黃色。

头部 唇基約为头長(由唇基前緣至头顶)的三分之二。額溝的長度 3 倍於額片寬，头顶沿中綫下凹甚多，顱中溝缺如。每边各有單眼 6 个(圖版 II, 圖 2)，以第 1 个与第 2 个及第 5 个与第 6 个之間距离最大，第 3、4、5 三个甚为接近。上唇前緣乃普通缺切，每边各具毛 3 根，以近側緣的毛最長，內壁近前緣处每边有刺 2 个。上顎具 5 个明顯尖齒，以第 2、3 兩尖齒最長，近大顎基方的 1 齒稍鈍(圖版 II, 圖 1)。

气門 前胸气門近圓形，較其他各气門为大。腹部各气門皆呈橢圓形，圓的長軸与身体呈垂直位置。各个气門皆有緣片隆起，寬度甚均匀。

足 胸部前足漆黑色，中足較淡，后足呈淡黃色。中足足基間之距离为前足足基間之距离 3 倍，后足足基間之距离为前足足基間之距离 4 倍。各足明顯可見 3 節；基節內側列生 5 毛，第 2 節上生 1 毛，第 3 節上生 6 毛。腹足趾鉤为环狀單行三序，臀足趾鉤成單橫帶。

剛毛系列

头部 唇基有 3 对基毛，一对位於前緣角，其他兩对作橫長方形排列，在这兩对基毛的中央有一刻点。每边額区的 i 毛位於 ii 毛的正上方。ii 毛之毛窩特別大，兩毛之間有一刻点。vii 毛位於第 1 單眼之下方，与第 2 單眼在同一橫綫上。

胸部 前胸(圖版 I, 圖 1, T_1)的 α (alpha) 与 β (beta) 距离約等於 β 与 δ (delta) 的距离 2.5 倍， β 的位置比 α 較高， γ (gamma)、 α 及 ϵ (epsilon) 間的距离为 $1(\gamma - \epsilon) : 2(\gamma - \alpha)$ 。 α 与 β 的距离及与 γ 的距离相等。 ϵ 与 γ 及 ϵ 与 ρ (rho) 距离相等，並互相成直角， κ (kappa) 羣

具3毛,列成縱綫, κ 在前, η (eta)居中, θ (theta)在后,三者間的距離為1 (κ - η): 2 (η - θ)。 π (pi) 羣具2毛,列成一縱綫。

中胸(圖版 I, 圖 1, T_2) α 與 β 的距離、 ϵ 與 ρ 的距離、及 κ 與 η 的距離相等。 β 與 ϵ 的距離等於 ρ 與 κ 的距離。 θ 毛位置較 κ 稍高,與 κ 的距離較與 ρ 的距離稍短。 π 只具1毛。

腹部 第6節(圖版 I, 圖 1, A_6) α , β , ρ 三者的距離為3 (α - β): 4 (β - ρ): 4 (ρ - α)。 κ 羣具2毛,很相近。 π 羣具3毛,着生於足基前上方。

第8節(圖版 I, 圖 1, A_8) α 較 β 為低。 α , β , 及 ρ 三者的距離約為1 (α - ρ): 1.5 (β - ρ)。 ρ 毛在氣門前方, κ 羣具2毛。

第9節(圖版 I, 圖 1, A_9)的 α 毛較 β 為低甚多。2 β 毛的距離與第8節2 β 毛的距離的比為1:25。 α 與 β 的距離等於 α 與 ρ 的距離。 κ 具2毛,上下排列 μ (mu) 在 η 下方稍后,三者的距離相等。

蛹 蛹(圖版 I, 圖 3, 4, 5)長11.5毫米,寬3.5毫米,一般呈赭黃色;初化蛹者淡黃色,以後顏色漸濃,至將羽化前呈濃褐色。胸部背面脫裂綫明晰,中干直达后胸近后緣,側臂達觸角基部。頭部的脫裂綫中干約為頭長六分之一與側臂長度比例為1 (中干): 4 (側臂)。在蛹的背面觀,近於額區前緣每邊各具2毛。上唇前緣中央微凹。下唇鬚發達成鐮狀。下顎鬚甚小,呈三角形。眼之刻點通常不明顯,但將羽化時則很明顯。眼的基緣有3至5條短毛。前、中、后三胸節背中綫長度比為2:10:1。中胸后緣中央向后突出,這個突出部分的末端近截平。后胸緊接於上述突出部分周圍有一凹溝(圖版 I, 圖 3),這一特征與小黃卷葉蛾的蛹不同。前翅伸達第3腹節近后緣處。第4、5、6三腹節腹面中綫兩側各留腹足痕跡。第10節末端具有8根臀鉤,中間的4根鉤毛較粗,兩側各兩根較細。

氣門呈橢圓形,緣片突起,色深。前胸氣門位於背板兩側近后緣,呈狹長形。腹部第2節氣門邊緣的“縫”明顯。其他氣門常形。

腹部第2至第8節背面近前后緣皆有齒狀刺突起,排成橫列,以愈近前緣及背中綫的齒較粗。自中胸至第10腹節氣門綫間各具3行短毛,即每節每邊有3根。腹部第4至第8節氣門綫與腹中綫間

有 7 行短毛，即每節每边有 7 根，其中以足痕前方 3 根多排成弧形。

成虫

成虫(圖版Ⅲ，圖 1)体長：雄虫 6.0—8.5 毫米，雌虫 7—9 毫米。翅展：雄虫 18—22 毫米，雌虫 20—26 毫米。

通常头及胸部暗褐色，腹部黃褐色，但幼虫因食料不同，至化為成虫时体色亦異，有的是淡黃色，有的是濃褐色。

雌虫

头部 触角絲狀，長可达前翅前緣三分之一。下顎的盔節（即喙）甚發達，下顎鬚短小。下唇鬚發達，向前上方彎曲，由 3 節構成，第 1 節長稍長於寬，第 2 節長 4 倍於第 1 節，第 3 節與第 1 節等長，末端尖小(圖版Ⅲ，圖 3)。

胸部 肩被尚發達。前足脛節中部有一指狀距，距被黃色鱗片。中足脛節末端有 1 對長短不相稱的距，內距的長度約為外距 1.5 倍。后足脛節中部及末端各有距 1 對，其長短與中足的距相同。

前翅 略呈長方形，前后緣近平行，褐色，上面有不規則網狀濃褐色紋，翅的基部有一深褐色紋，約佔翅長的四分之一，在此深褐色紋中尚有 3 條甚細的黑褐色紋，由前緣中央斜向后緣中央及將近臀角處。頂角深褐色。

后翅 近三角形，淡黃色，近基部色較淡。翅韁(frenulum) 3 條。翅的外緣鑲有灰白色緣毛，近頂角處緣毛為灰黑色。

腹部 橢圓形，黃褐色，背面色濃，腹面較淡。

雄虫

体色濃暗，前翅基部和中部黑褐色，其余為褐色，前翅前緣近基部有扇形豎起，这在初羽化时更為明顯，平时乃向后面卷曲，上被毛片。其他特征皆與雌虫相同。

四、小黃卷叶蛾

(一)生活習性

一年發生 7 代自第 1 代至第 6 代，一代最短為 24 日，最長為

43 日, 平均 28 日。第 1 代幼虫 5 月上旬出現為害荔枝果实, 引致落果, 以後各代幼虫皆為害荔枝的嫩叶及幼梢, 但嚴重性远不如后黄卷叶蛾, 其他生活習性, 皆与后黄卷叶蛾相同, 茲將發生开始时期列表於后。

表 3 小黃卷叶蛾發生时期

代 数	卵	幼 虫	蛹	成 虫
第 1 代	4 月 下 旬	5 月 上 旬	5 月 中 旬	5 月 下 旬
第 2 代	5 月 下 旬	6 月 上 旬	6 月 中 旬	6 月 中 旬
第 3 代	6 月 中 旬	6 月 下 旬	7 月 上 旬	7 月 中 旬
第 4 代	7 月 中 旬	7 月 下 旬	8 月 上 旬	8 月 中 旬
第 5 代	8 月 中 旬	8 月 下 旬	9 月 中 旬	9 月 下 旬
第 6 代	9 月 下 旬	10 月 上 旬	10 月 下 旬	10 月 下 旬
第 7 代	11 月 上 旬	11 月 中 旬	翌年 4 月 中 旬	

(二) 形态

卵 橢圓形, 長 0.75—0.86 毫米, 寬 0.52—0.61 毫米, 斜向魚鱗狀排列成塊, 卵殼外具稍有規則之網狀紋, 卵的上方复有膠質薄膜, 每塊卵最多有 220 个, 最少有 12 个, 平均为 84 个。

幼虫

末齡幼虫長 22 毫米, 寬 1.7 毫米, 全体未骨化部分淡黄色, 前胸硬皮板及胸足皆黄色。

头部 唇基約为头長三分之二, 顱中溝長度 6 倍於額溝。單眼基部黑色, 每边 6 个, 第 3 个最大, 第 6 个最小, 第 1 与第 2 及第 5 与第 6 之距离为最大。上唇前緣淺缺, 每边各具 4 毛。上顎各具 5 个明顯尖齒, 以第 2、3 为最大, 第 5 个为最鈍, 內角有一弧狀隆起紋。

胸部 前胸部气門大小与腹部第 8 節气門相等, 而比其他各气門为大, 前足、中足、后足基節間的距离为 1 (前足): 2 (中足): 3 (后足)。前胸 κ 羣具 3 毛。

腹部 腹足趾鉤為單行 3 序，臀足趾鉤為單橫帶。第 9 節 α, β, ρ 列成三角形， α 與 β 等於 β 與 ρ 的距离， α 與 ρ 的距离等於 α 與 β 的距离的 1.8 倍，兩 β 毛的距离與第 8 節兩 β 距离的比為 1:4。

蛹 長 10 毫米，寬 1.3 毫米，形態與后黃卷葉蛾甚相同，其不同的有下列各部：觸角基部稍突出，上唇前緣中央成弧狀凹陷。中胸向后胸成舌狀突出。后胸中部近前緣無陷溝，第 10 節末端扁平，兩側各有 2 毛鉤，末端有 4 毛鉤，這些毛鉤粗細相同。

成虫

成虫（圖版 III，圖 4）體長 6.5 毫米，翅展 20 毫米。頭部與胸部密被黃色鱗片，腹部淡黃色。

頭部 觸角絲狀，長約為前翅的一半。下顎盔節甚發達，下顎鬚短小，由 3 節組成。下唇鬚甚發達，向前伸出，狀似鑷刀，長約為眼長的兩倍，端節末端稍彎曲。

胸部 前足脛節中部有一短小指狀距，中足脛節端部有 1 對長短不相等的距，內距為外距長之半。后足脛節中部與端部各有距 1 對，內距長度為外距三分之二。

前翅 近長方形，前緣近基角處向前成弧形突出，臀角亦成弧形，其他各緣近直綫，翅黃色，前緣近基角三分之一處有濃黃色紋斜向后緣中部，近中央處分叉成(h)形，近頂角處有濃黃色斜紋，自前緣斜向外緣近臀角處，頂角亦為濃黃色。雄虫前翅后緣近基角三分之二處，有一濃黃色近四角形點，兩翅合成近六角形斑塊。

后翅 扇狀近基角處乳白色，愈近外緣愈趨淺黃色，脈紋甚明顯，翅緣鑲有淡黃色狹邊。

腹部 淡黃色，末端色較濃，雌虫腹部末端有淡黃色毛叢。

五. 黑點卷葉蛾

Swezey 氏 (1908) 記載在夏威夷為害荔枝及金合歡 *Acacia farnesiana* Willd. (屬於豆科); Clausen 氏 (1931)^[4] 謂在印度及錫蘭為害荔枝及柑桔，其他在印度尼西亞的爪哇、我國廣東 (Fullaway,

1927)^[7]等地皆有致害荔枝的記載。

(一)生活習性

6月中旬以後出現，此時荔枝果實已將成熟，在荔枝上僅發生1代幼虫蛀入食害果核。蛀入孔若在果的基部，則果核首先被害，很快就落果；蛀入孔若離果實的基部稍遠，就要等到果蒂部核被食害，或果肉已部分發生腐爛時始落果。蛀孔附近多呈水浸狀，尤以雨天為甚。蛀孔外圍附有虫糞，虫糞顆粒明顯，顏色深淺不一，有的濃褐色，有的淺褐色。老熟幼虫少數在落果及土中化蛹，多在樹干裂縫中或樹的基部附近雜草中化蛹。化蛹時先作橢圓而緊密的茧，表面有虫糞樹屑等附着。蛹前期1天至1天半，蛹期6天至9天。成虫白日蟄伏於葉叢或干上，夜間活動。

(二)形 态

幼虫

末齡幼虫(圖版Ⅱ，圖8)，長12毫米，寬1.4毫米，全體未骨化部分白色，毛片紅色，頭部紅褐色，前胸硬皮板及臀板，氣孔緣片暗褐色。

頭部 唇基約為頭長五分之三，單眼每邊6個；以第1個及第5個較大，第2與第3及第5與第6間距離為最大。上唇淺缺，每邊各具6毛。上顎各具5個尖齒，第2尖齒為最大，內側有弧形脊狀隆起。

胸部 前胸與腹部第8節氣門較其他各節氣門為大，橢圓形，緣片突起。前足、中足、后足三足基間之距離之比為1:2:4。

腹部 腹足鉤列為圈狀單行三序，臀足趾鉤成缺環，第9節兩 β 着生於同一毛片上， ρ 與 α 着生於一毛片上。

蛹 體長9.2毫米，寬2.5毫米；蛹赭黃色。胸部背面脫裂綫隆起明顯，直達后胸近后緣處，上唇前緣成直綫。下顎伸達中胸后緣。觸角伸達第2腹節中部。3胸節背中綫長度的比例為1(前胸):8(中胸):0.7(后胸)。中胸后緣凸出成半月形。前胸伸達第3腹節近后緣處。后翅在第3腹節中部以後隱入前翅下方，僅可見一狹邊。腹部第3節以後背面近前后緣處有1行齒狀突起，靠近前緣的較靠近后緣的為粗，愈近后方的齒狀突起愈粗，第9節背面有較粗刺狀突起

5 根,腹面 2 根,第 10 節背面有 3 根。

成虫

成虫(圖版Ⅲ,圖 7)體長 6.5 毫米,翅展 21 毫米。頭部與胸部均密復黑褐色鱗片。

頭部 額唇基區有一束明顯鱗片突出。觸角絲狀,長達前翅的二分之一處。下顎盔節發達,下顎鬚短而不明顯。下唇鬚發達,由 3 節組成,其全長約為眼長 1.3 倍,第 2 節長度 4 倍於第 1 節,第 3 節末節向下方彎曲,長度與第 1 節約相等。

胸部 肩被甚發達,伸達第 1 腹節,前足脛節末端有短小的距 1 對,長短相等。中足脛節的端部有 1 對長短不相等的距,內距長約為外距三分之二,後足脛節被鱗片甚長,中部及端部各具距 1 對,與中足距相似。

前翅 近似三角形,除後緣近基角處略呈弧形外,其他各邊緣皆近直綫。翅黑褐色,近頂角處有濃褐色紋自前緣斜向外緣,雌虫前翅臀區近臀角處有一近似三角形的黑色斑點,點的周圍鑲有灰白色狹邊。

後翅 灰黑色,基部色較淡,前緣基部至中部灰白色,外緣有灰黑色緣毛。

腹部 雌虫腹部背面灰黑色,腹面灰白色,雄虫腹部背面叢生很長的灰白色鱗片。

六. 白緣螟蛾

(一)生活習性

被害果實已將成熟而引致落果,一個果實內多有虫數個。老熟幼虫在落果中或雜草中結白色而疏松白茧而后化蛹,蛹期 9 日,成虫白日匿於葉叢中,夜間活動,在荔枝上 1 年發生 1 代,時期與黑點卷葉蛾相同。

(二)形态

幼虫

末齡幼虫(圖版Ⅱ,圖 7)體長 12 毫米,寬 1.7 毫米;全体未骨化

部分乳白色，有時略帶粉紅色。頭部及胸部硬皮板黃褐色。胸足及臀板淡褐色。

頭部 唇基約為頭長三分之二，顱中溝長度倍於額溝，單眼每邊6個，以第2與第3及第5與第6個距離為最大。

胸部 前胸氣門與腹部第8節氣孔大小相等，而比其他氣門為大，前胸 κ 羣具2毛，中胸與後胸的 ϵ 與 ρ 着生於同一毛片上，中胸 ρ 基部有一骨化環，胸足基節間距離為1（前胸）：3（中胸）：5（後胸）。

腹部 腹足趾鉤為環狀單行三序，臀足趾鉤成橫帶，第9節兩 β 間微褐色， α 與 ρ 着生於同一毛片上。

成虫

成虫（圖版Ⅲ，圖2）體長自4.5—7毫米，翅展13—18毫米；體的大小相差甚大，頭部及胸部均密復灰色鱗片，腹部銀灰色。

頭部 觸角絲狀，下顎盤節甚發達，下顎鬚短，下唇鬚狹長，由兩節構成，長為眼之兩倍。

胸部 肩被發達，伸達後胸。前足脛節中部有一指狀距，中足脛節端部有1對不相等的距，內側的長約為外側的三分之二，後足脛節中部和端部各具1對距，與中足距相似。

前翅 呈三角形，灰色，愈近外緣色愈濃，前緣為白色，近中部白色部分較寬，外緣鑲有灰色緣毛。

後翅 灰白色，近基角處色較淡，近外緣色較濃，外緣鑲有灰白色緣毛。

腹部 背面灰色，腹面灰白色。

七、爻紋蛾

（一）生活習性

根據陳文訓先生（1941）的報告，爻紋蛾在福建1年發生2—3代。筆者由果園中觀察和室內飼養結果知道1年約有6、7代，除為害荔枝外，尚能致害龍眼，以幼虫在花梗中越冬，如冬季天氣晴暖，仍能取

食为害。3月下旬，越冬幼虫已老熟化蛹。第1代幼虫在6月上旬由果蒂附近蛀入果內，蛀食核的基部及果皮內層，引致落果。第2代幼虫在7月上旬發生，幼虫自蒂基部周圍蛀入食害果核与果蒂間的組織，此时因荔枝果实已長大，將近紅熟，被害的不会引致落果，但果蒂內部及外部果蒂附近往往充滿棕褐色粉末狀虫糞。第1,2兩代幼虫亦能蛀入莖的幼梢髓部为害。7月下旬至8月上旬、9月上旬、10月中旬，第3,4,5各代幼虫相繼出現，此时大多数幼虫蛀入幼莖的髓及叶柄維管束部分，被害部嚴重的僅余表皮，此时若遇烈日，則幼莖、幼叶皆干枯如火燒。被害的幼莖外部往往有若干小孔，孔間的距離不定，虫孔附近的下面，常附着有棕黑色細如粉末的虫糞。幼虫亦会吐絲，把兩片嫩叶貼在一起，虫居其間，取食叶的表皮。幼虫老熟时，即爬出在叶上吐絲作繭化蛹，此时若遇振動，則吐絲下墜，以后又沿絲而上复行吐絲作繭。化蛹处所多在叶的中脈附近稍陷下部分，或在叶的近邊緣处。繭橢圓形或卵圓形，淡黃色薄膜狀半透明，表面緊張，幼虫居其中，1日后始蛹化。蛹初蛹化时淡黃色，2,3日后呈灰色，將羽化时色較濃。羽化时头部先伸出繭外，再以腹部急剧擺動，然后胸部及蛹殼一齐伸出繭外，至是蛹殼即为繭夾住，虫体依其腹部擺動而脱离蛹殼，是以繭上常見蛹殼露出約为全長四分之一。蛹如离开繭即不能羽化。成虫日間棲息在枝干上，少有在叶上，遇驚則飛起，其飛翔形狀与蚊虫相彷彿。成虫寿命4—7日。

(二)形态

卵 形細小，徑約0.2—0.3毫米，扁圓形；卵殼上有不規則紋，外被透明薄膜，略能反光。

幼虫

末齡幼虫(圖版Ⅱ，圖10)長9毫米，寬0.6毫米；扁圓筒形，乳白色，背綫淡紅色。

头部 唇基約为头長六分之五。眼缺如，上唇淺缺，上顎各具6个尖齒，以中央2个为最大。

胸部 胸足不發達，前胸气門較腹部各个气門为大。

腹部 腹足3對，位於第3、第4、第5腹節，趾鉤單橫帶。

蛹 蛹(圖版Ⅱ，圖9)長5.4毫米，寬約0.7毫米，紡錘形，繭為淡黃色，呈薄膜狀，橢圓形，附於葉上，蛹殼呈薄膜狀透明，蛹體內部明晰可見，頭部有尖狀凸起，複眼黑色凸出，前翅達第6腹節，觸角約為蛹體長1.2倍，分節明顯。

成虫

成虫(圖版Ⅲ，圖6)體長4.5毫米，翅展11毫米(雄虫體略小)。

頭胸兩部均覆灰黑色鱗片，腹部背面灰黑色，腹面白色。

頭部 觸角絲狀，長為體長兩倍；下體鬚白色，長度為下唇鬚三分之一，下唇鬚向前伸出，基部黑色，其長度約為眼的長度2倍。

胸部 前足脛節無距，中足脛節端部有1對長短不相等的距，內距較短，外距較長。後足脛節近中部處及末端皆有距1對，長短與中足的距相同。前翅灰黑色狹長，後緣中部至頂角及外緣有甚發達的灰黑色緣毛，後緣近基部有不規則白色斑點列成橫綫，近前緣六分之二處有白色紋自前緣向外斜向後緣，將近後緣處向前彎曲成鉤狀，前緣中部有白色點，白點的後方有白色紋兩條各向內外側斜向後緣，近外緣六分之二處的後緣，有橫向波狀紋，紋的下方並有2個黃色斑紋。後翅灰黑色細長，末端狹小如劍狀，後緣中部緣毛長度4倍於翅寬。

腹部 背面灰黑色，腹面白色，腹節兩側皆有黑色斑紋向後斜向背面，腹部末端有絨毛。

八、小灰蝶

(一)生活習性

小灰蝶在我國僅有周郁文氏(1938)[5]在廣東作一世代生活習性的觀察。最近筆者觀察結果，知道小灰蝶一年發生3代，第1代幼虫為害荔枝果實，第2、3兩代幼虫轉害龍眼果實。第一代幼虫發生於5月下旬至6月上旬，此時荔枝果實長度約13毫米，徑約7毫

米；幼虫即由果的中部蛀入食害果核，初齡幼虫蛀入孔甚小，孔口留有顆粒不清的虫糞少許，如遇下雨，則虫糞成糊狀，黑褐色，黏附孔口的下方。幼虫稍長大后，虫糞則不附着於孔口，故蛀入孔清晰可見。將化蛹時，蛀孔可達2.5毫米。幼虫行動遲緩，1個幼虫能蛀害2、3個果实，但果实長大至果肉掩滿果核時，則不見加害，或因有果肉存在，蛀入困難，亦未可知。老熟幼虫在荔枝樹裂縫間或傷口處化蛹，幼虫歷時14日，蛹前期2.5至3日，蛹期11日。第2、3代成虫產卵於龍眼果蒂基部，幼虫亦在果实中部蛀入，為害果核，老熟幼虫在龍眼樹干表皮木栓裂縫中化蛹。

(二)形态

卵 圓形，底面平滑，頂端中央微有凹下，徑0.8毫米，厚0.55毫米，表面有多角形紋。

幼虫

末齡幼虫(圖版Ⅱ，圖11)，長16毫米，寬3.8毫米，扁圓筒形，全体淡黃色，背面色較濃，后胸及腹部第1、2、6各節背面灰黑色，氣門橢圓形，緣片明顯。

头部 唇基約為頭長的二分之一；單眼每邊6個，第1和第6個較大。前5個列成弧形，而第6個在第1與第2中間。上唇前緣微缺，每邊皆有7根毛，內側每邊有刺2個，上顎有5個齒，第2、3兩齒最大。

胸部 前足足基間的距離為中足及后足的四分之一，腹足足鉤中帶，臀足足鉤橫帶。

κ 羣與 π 羣皆成毛瘤，前胸背面毛粗長，硬皮板是菱形凹下。

腹部 第7、8、9節分界不明顯，第8、9兩節居體的末端，端面與體縱軸成約 45° 傾斜；氣門着生於斜面上，第8節背面中央有翻縮腺，各節 κ 及 π 羣皆成毛瘤。

蛹 為短圓筒形，長13毫米，寬5毫米，厚2.5毫米；背面紫黑色，上有褐色斑，並被有棕黃色短毛；腹面淡黃色；头部頂端有1列毛較粗，头部與前胸交界處有一紫黑色紋，自背面兩側斜向前方。

成虫

成虫(圖版 III, 圖 5) 雄虫 体長 12 毫米, 翅展 26 毫米(雌虫略大)。头部复眼后方及胸部均被有灰黑色鱗毛。

头部 触角棍棒狀, 長达前翅前緣三分之二, 背面为黑褐色, 末端淡紅色, 腹面各節基部白色, 复眼棕黑色, 額区白色, 下唇鬚白色向前伸出甚發達。

胸部 肩被發達, 伸达第 1 腹節。

雄性成虫, 前翅略呈三角形, 前緣及外緣約距离翅基四分之三处皆为黑褐色, 其余为紅色, 成三角形。后翅基部及前緣皆为黑褐色, 其余为紅色。臀脈末端的外緣有一黑色帶狀向后伸出, 其末端为白色。臀角有圓形塊狀突向后方, 其中央为黑色点, 周圍为黄色, 黄色的外圈为黑褐色, 其腹面为黑色。翅的腹面为灰色, 中部近外緣处有縱行互相連續的波紋 3—5 行。近外緣处的臀脈 1 与臀脈 2 之中間有一黑点, 点周圍为淡黄色。外緣自臀脈以后有金屬光澤的波紋 1 条。雌虫翅的背面色較暗。

腹部 背面紅色, 近末端处更为明顯。腹面近基部白色, 近末端則愈趋灰白。

九. 防治方法

經室內初步試驗結果, 知道 50% 可湿性 DDT 300 倍液对后黃卷叶蛾幼虫的效力甚顯著, 可殺死 90% 以上; 同样的 250 倍液, 可殺死小黃卷叶蛾及黑点卷叶蛾幼虫 74%。今年 3 月 7 日荔枝开花前, 及 5 月 27 日, 即荔枝开花后 10 日, 曾在田間用 2—6.5% 的六六六 300 倍液及 50% DDT 乳剂 50 倍及 100 倍液各作兩次大面積噴射, 噴射以后尚未發現有虫害發生, 可知 DDT 及六六六對於防治卷叶蛾类均甚有效, 但实际效果如何仍在繼續試驗中。今將初步試驗結果結合蛀虫的生活習性及荔枝生長情况, 提供防治意見, 述之如下:

1. 荔枝落花后 10 日大約在 5 月上旬至中旬, 噴射 50% 可湿性 DDT 200 倍液, 或 2—6.5% 六六六 300 倍液, 以后每隔 20 日噴射 1

次，連續3次。如有荔枝蝻為害時，以噴射六六六兼治荔枝蝻甚佳。

2. 結實期間，清潔果園，清除落果，是一種重要的防治方法，因為落果中多有蛀蟲，如不清除，以後遷移於落葉中化蛹，防治則更感困難。

3. 蛾有正趨光性，但不甚強，有充分修剪的果園，6月以後，可點燈誘蛾，生長茂密而無修剪的果園，因透光困難，點燈誘蛾即不適用。

4. 蛾多產卵於樹周葉的表面，甚易發現。1952年筆者於果園中曾採得卵塊達64塊。故採卵亦為一種良好的防治方法，尤以生長低的樹更佳。5、6月以後新葉將展開時，在新葉上噴射50% DDT 200倍液。

十. 總 結

1. 蛀食荔枝果實的害蟲共有6種，即：后黃卷葉蛾、小黃卷葉蛾、黑點卷葉蛾、白緣螟蛾、叉紋蛾、荔枝小灰蝶。

2. 后黃卷葉蛾一年發生6代。第1代由5月下旬至6月上旬發生，為害荔枝果實，以後各代皆食害荔枝嫩葉。小黃卷葉蛾1年發生7代，為害情形與后黃卷葉蛾相同。黑點卷葉蛾、白緣螟蛾僅發現1代，在荔枝果實行將成熟時為害。叉紋蛾1年發生6、7代，第1、2兩代皆為害荔枝果實，以後各代為害幼莖。荔枝小灰蝶1年發生3代，第1代為害荔枝果實，第2、3兩代為害龍眼果實。

3. 除小灰蝶及結果後期的叉紋蛾為害不致落果外，其他各種蛀蟲為害皆能引致落果。

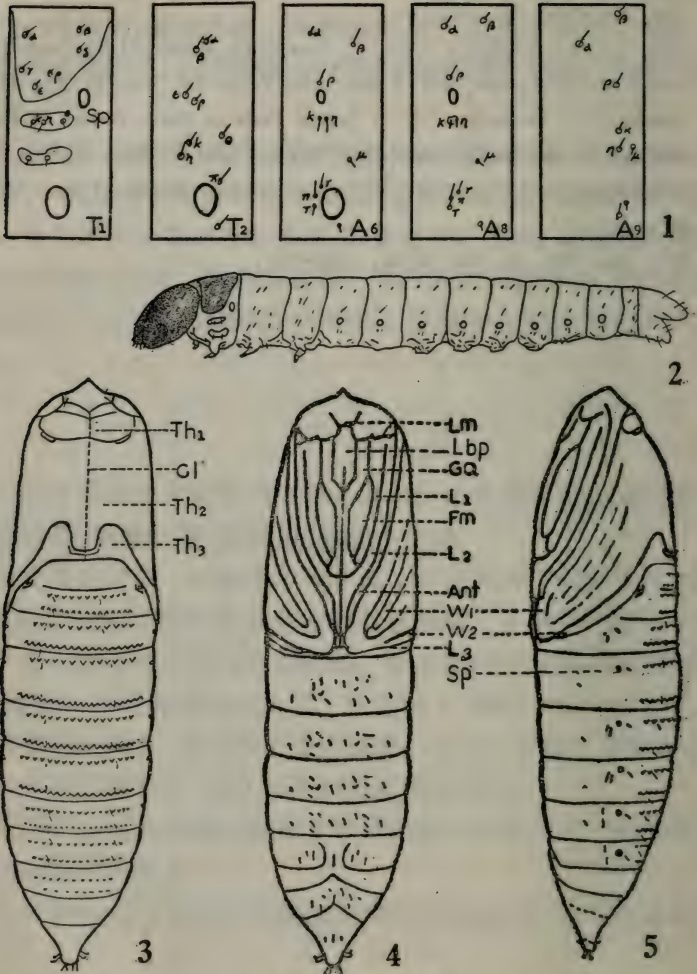
4. 各種蛀蟲為害情況的識別，生活史及形態等，本文均有說明。

參 考 文 獻

- [1] 朱弘復，1953. 對於目前昆蟲定名問題幾點建議。中國昆蟲學會通訊，4(2):26.
- [2] 陳方潔、陸年青、王飛鵬，1934. 黃岩柑桔兩種卷葉蛾之生活史。浙江昆蟲局年刊 4:226—240.
- [3] 陳文訓，1941. 荔枝蛀蟲生活史及其防治法之初步研究。協大農報 3(2):153—161.

- [4] Clausen, C. P., 1933. The citrus insects of tropical Asia. U. S. Dept. Agr. Cir. Cular No. 266, 9p.
- [5] Djou Yu Wen (周郁文), 1938. Lychee fruits destroyed by *Deudorix epijarbas* Moore (Lepidoptera, Lycaenidae) Ling. Sci. jour. 17 (3): 401-405.
- [6] Fletcher, T. Bainbrigge, 1917. Litchi Pests in India, Report of the proceedings of the 2nd Entomological Meeting held at Pusa, 229-230 pp.
- [7] Fullaway, David T., 1927. Notes on Litchee insects. Ling. Agr. Rev. 4(2): 173-174.
- [8] Rev. App. Ent. A. Vols 28-35, 1940-1947.

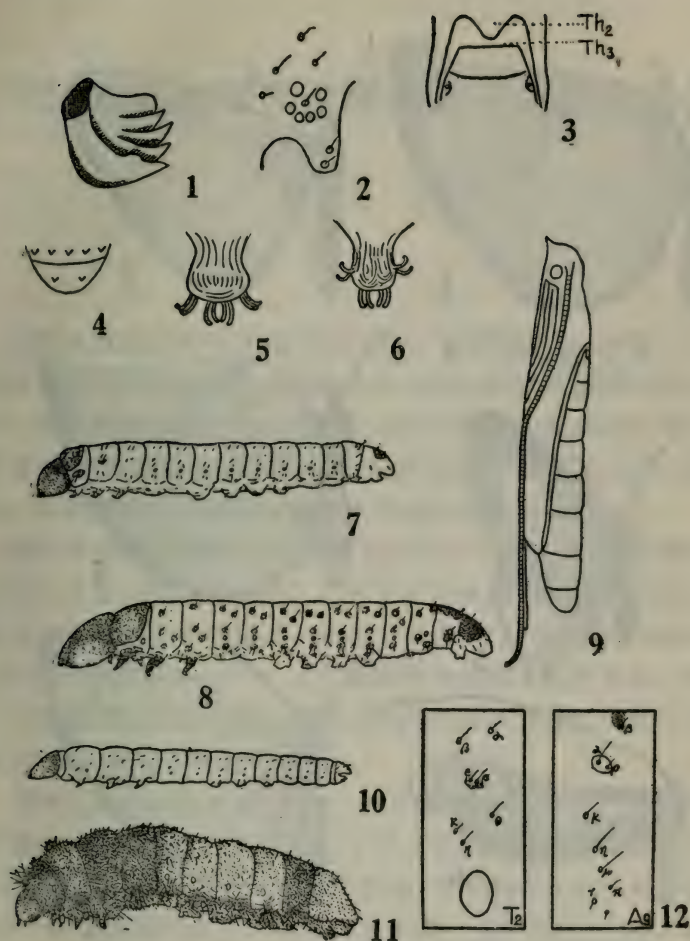




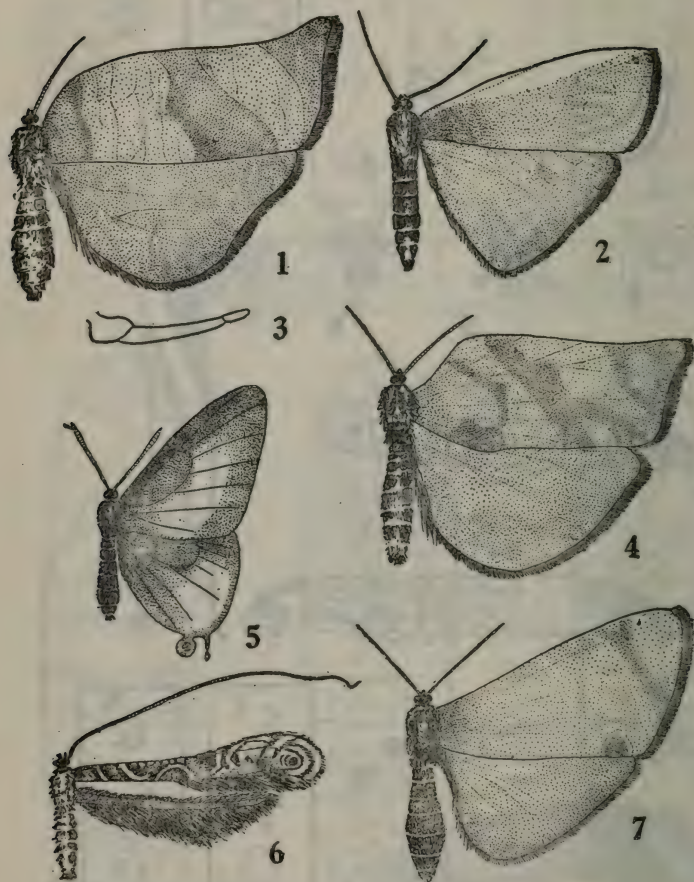
后黄卷叶蛾幼虫及蛹

1. 幼虫毛位圖 (T₁₋₂ 示胸節, A₆₋₉ 示腹節); 2. 末齡幼虫側面觀; 3. 蛹背面觀;
4. 蛹腹面觀; 5. 蛹側面觀。

Ant. 触角; Cl. 蛻裂縫; Fm. 前足腿節; Ga. 下顎盛節; L₁, L₂, 及 L₃, 示前足、中足及后足; Lbp, 下唇鬚; Lm, 上唇; Sp. 气孔; Th₁, Th₂, 及 Th₃, 前胸、中胸及后胸; W₁ 及 W₂ 前翅及后翅。



1. 后黄卷叶蛾幼虫大顎；2. 后黄卷叶蛾幼虫單眼区；3. 小黄卷叶蛾蛹胸部第2,3節背面觀；4. 黑点卷叶蛾蛹腹部末端圖；5. 小黄卷叶蛾蛹腹部末端圖；6. 后黄卷叶蛾蛹腹部末端圖；7. 白緣螟蛾幼虫側面觀；8. 黑点卷叶蛾幼虫側面觀；9. 爻紋蛾蛹側面觀；10. 爻紋蛾幼虫側面觀；11. 荔枝小灰蝶幼虫側面觀；12. 白緣螟蛾幼虫毛位圖。



1.后黄卷叶黄;2.白緣螟蛾;3.后黄卷叶蛾下唇鬚;4.小黄卷叶蛾;
5.荔枝小灰蝶;6.交紋蛾;7.黑点卷叶蛾。

1955年福建閩侯莆田龍眼冻害調查報告

陳 文 訓

一. 前 言

龍眼為亞熱帶果樹，性喜溫暖，在冬天溫度過低的地域，不能作經濟栽培。我國龍眼栽培，福建居第一位，據戰前福建省統計年鑒載^[1]，年產龍眼 60 余萬担。又據 1953 年福建省農業廳的報告，全省果產總量，龍眼占 35%，莆田十五區龍眼的收入占全區總收入 50%。可見龍眼在福建農村經濟中所占的重要地位。

福建氣候屬亞熱帶，全年平均氣溫在 19—20°C 之間，近兩年來，氣候稍為反常，去年夏秋大旱，11 月下了幾次雨，天氣轉為和暖，促使龍眼等果樹在冬天開始發芽。今年 1 月 10 日以後，西北寒流突然南下，溫度降至零下 3—4°C，正在萌發的亞熱帶及熱帶果樹，如番木瓜、香蕉、鳳梨、檳果、龍眼、橄欖、番石榴、蒲桃、楊桃、荔枝等十餘種果樹，都受了輕重不同的凍害。

福建龍眼過去很少發生凍害，因之對防寒素不注意，這次例外地受到寒流的侵襲，災情特為嚴重：十年生的龍眼樹，全株凍死，四十年生以上的龍眼樹，直徑大 2 厘米的枝條，自末端凍死，凍死的枝條長達 40—60 厘米極為普遍。據果農反映說：至少要 3—5 年才能恢復生產，以全省估計，損失當在數千萬元以上。

為要了解凍害發生的情況及找出抗寒力強的品種，筆者曾到閩侯龍眼各產區，進行調查，並根據莆田果樹指導站的報告，寫成本文，但龍眼凍害問題，牽涉很廣，本文的報導，包括資料有限，希望大家集中力量共同研究，以期達到防止這種威脅龍眼增產道路上的自然災

害的目的。在这次調查中，承林淑增先生协助及莆田農業指導站果树組陈修卿同志供給材料，特此致謝。

二. 冻害發生的情况

1955年1月10日西北寒流南下，侵襲东南沿海各省，福建亦在被害之列。由於寒流的强度大，侵襲的时间久，致使亞热带及热带果树悉遭不同程度的冻伤或冻死，其中龍眼受害最为嚴重。据福州農業試驗总站小气象台的記錄，当时閩侯縣气温变化的情况，1月11至15日，寒流經過时，閩侯縣最低气温都在攝氏零度附近，尤其是11日晚上，最低温度达到零下 4°C ，这是小气象台百叶箱里的温度，但据我們估計，夜間靠近地面的温度，比百叶箱里的最低温度还要低 $2-3^{\circ}\text{C}$ ，大約在零下 $5-7^{\circ}\text{C}$ ，这样的数字，是福建近二十年內罕見的气温了。果農陈德樓說：“不怕霜冻，只怕地冻”，根据实际調查材料，也說明白这一点是正确的：凡龍眼的矮樹、幼樹，或低地樹株，均全株冻死；高樹或高地樹株，則受冻較輕。由此証明，夜間最低的温度，确是靠近地面的一層，構成結冰冻害。

至於最高温度，福州1月12至14三日，每日下午2时，百叶箱里的温度記載是在 $12.2-17.1^{\circ}\text{C}$ 之間，据估計，靠近地面一層的温度，当在 $14-19^{\circ}\text{C}$ 之間。因此在1月12日，自早晨5时至下午2时，10小时內，靠近地面温度的变化，約近 20°C 。像这样的暴寒驟热，連續了5、6天、因之龍眼樹受巨大的冻伤。

福州气温自1月11日起，都是夜間驟寒，日間驟暖。根据生理学上的研究，植物的冻害，以冻前气温急剧下降和冻后气温急剧上昇受害最重。在福州寒流过后2、3天，恰恰是气温急速上升，1月18、19兩日，閩侯縣附近，中午气温达到 $28-29^{\circ}\text{C}$ 之間，加强龍眼樹体内水分的蒸發，同时去年秋冬大旱，土壤中缺乏水分，龍眼樹因为遭受冻害，吸收力又弱，一时蒸發和吸收不能平衡，冻害以后，繼以枯死，遂致造成灾害。

寒流过后一星期，1月23日，著者由洪山区沿閩江而下至白露

嶺,觀察被害的龍眼樹,叶片恍如沸水燙過一樣,但枝条的死活尚難分清。1955年3月14日至4月3、4兩日,先后在閩侯縣龍眼主要產區作了三次實地調查。進行了個別訪問或邀集果農進行座談。并就地勢、土質、品種、樹齡及管理情形,選擇典型地區,作了重點調查。3月14日沿福灣公路前進,經白露嶺下鏡村、高宅、洪宅、劉宅、石邊頭、瓦城、洪塘、科貢、淮安等十余村,自下鏡村至劉宅這一段,30—40年生的龍眼樹,凍害輕微,只樹冠頂部復葉枯死數枚,今年猶有開花結果的希望,但七八年生的幼樹,因樹冠尚未成林,且植株很矮,地面部分全部凍死。自石邊頭至洪塘這一段,地勢雖為平原,但靠近閩江沿岸,受水流影響,且前面沒有高山阻礙,空氣流通,加以底土是紅壤,所以龍眼樹毫無凍害,仍在抽花穗。自科貢向西前進至淮安,因為龍眼栽在山谷的窪地,冷氣積住,凍害最嚴重,30—40年生的龍眼樹,枝葉全部枯死,28年生的幼樹全株枯死。

4月3日自福州出發,沿福古甌公路前進至十區大目溪為止,大目溪離福州市48公里,凍害最嚴重,30—40年生的大樹,直徑4.35厘米的枝条,自末端凍死達178厘米長,現凍死枝条,已行鋸斷,剩下枝干的骨架(見圖1)。白沙離福州34公里,這一段龍眼樹,枝葉雖全



圖1 龍眼受凍害,枝葉枯死達178厘米長,現已鋸去枯死的枝葉,剩下枝干骨架的情形

部冻死,但比較輕,30—40年生的龍眼樹,檢查枯死的枝条,直徑为3厘米者,自末端冻死达145厘米長,厚嶼鄉离福州只12公里,龍眼樹三四十年生者,虽亦枝叶全部冻死,但檢查冻死的枝条,直徑1.5—2.0厘米者,自末端冻死只达80—90厘米,这一段的調查观察明白指出;地区离海愈远者冻害愈嚴重,反之則較輕微。

4月4日在福州市郊洪山区、大东区及鼓山区三区調查,洪山区西洪鎮坊下村,利用將軍山山地栽培龍眼,在山坡上的龍眼樹,毫無冻害。同一地点,离山坡50米地方,地势較低,龍眼樹冠大部冻死。在山上观察,受到冻害与未受冻害的龍眼樹,划一明顯整齐的界綫,

表1 福建閩侯縣和莆田縣龍眼在不同生長条件下冻害的情形

縣別	區別	鄉 名	園主姓名	地勢	樹齡	株数	株高 (米)	樹干 直徑 (厘米)	地上部分冻害的情形
閩 侯 縣	六 區	下 鏡	陈活福	平地	9年生	11	2.76	9.35	樹干冻死至地面
		下 鏡	陈依水	平地	10年生	10	3.40	8.74	樹干冻死至地面
		張 宅	林依珍	平地	17年生	17	3.30	6.70	直徑大1.05的枝条冻死 达73厘米長
		洪 宅	游桂英	平地	10年生	53	3.50	8.40	樹干冻死至地面
		高 宅	高貞水	平地	10年生	9	3.75	10.35	樹干冻死至地面
		淮 安	黃开元	山谷 低地	12年生	13	4.00	10.54	樹干冻死至地面
	七区	厚嶼鄉	鄭錫儒	州地	70年生	5	6.50	21.00	直徑2.5厘米的枝条, 冻死达90厘米長
	十区	白 沙	陈依貴	低地	40年生	70	8.00	23.00	直徑3厘米的枝条,冻 死达145厘米長
福 州 市 郊	大东区	关 尾	陈德棧	低地	9年生	48	2.85	8.60	樹干冻死至地面
	洪山区	坊 下	林置秋	平地	10年生	21	3.50	9.50	樹干冻死至地面
	鼓山区	鶴 林	試驗站	平地	18年生	70	5.60	16.0	直徑3厘米的枝条,冻 死达150厘米
莆 田 縣	十五区	西 許	翁大生	山麓	40年生	10	—	—	樹冠枝叶全枯死
		西 許	徐玉荣	山麓	30年生	20	—	—	樹冠枝叶全枯死

大东区闌尾村,陈德樓的果園,因为东南为小山所阻,冷气無处宣洩,全園龍眼樹全部冻死,其余空气流通的高地,則冻害輕微。

莆田在福州以南 107 公里,据莆田農業指導站調查報告,城區附近龍眼冻害極为輕微;惟十五区龍眼主要的栽培区,利用山地栽培龍眼,冻害很輕微或未遭冻害,但木蘭溪沿岸,如西許村,地势低窪,冻害特別嚴重,靠近溪边的龍眼樹,全株枝叶枯死,其余如蒲柳鄉,瀨柳鄉,冻害情形大致相同。此外整片的果園,受害較輕,零星散植的龍眼樹,受害較重,向風的較輕,背風的則較重。根据上面報告,莆田龍眼的冻害亦与福州相同,茲將这次在各地不同的生長条件下,龍眼樹所遭受冻害不同的情况,列在表 1。

三. 造成冻害原因的分析

这次寒流侵襲东南沿海各省,根据調查材料的分析,龍眼冻害的程度,是受下列各种因素所支配。

(一)土壤的性質

据我們实地觀察,土質不同,冻害的情形也有差異,例如福州市鼓山区鶴林鄉農業試驗站的果園是冲積沙土,有70余株 18 年生的龍眼樹,枝叶全部冻死,有如火燒,但在同一地点,土地是粘質紅壤,有数十株龍眼樹,則受害輕微,只樹冠顶部复叶焦枯。又如莆田十五区西許村近溪边的龍眼園是冲積沙壤,龍眼枝叶全部冻死,同一地点,而栽在紅壤坡地上的龍眼樹,冻害極其輕微。由这些事实看来,可以說明冲積沙壤吸热散热都較快,粘質紅壤一般比冲積沙壤,含水較多,由於水的比热大,使土壤溫度变化較为緩慢,减少溫度急速降低的程度,因而粘質紅壤的龍眼樹,受冻害較輕。

(二)地势

地势高低与冻害大有关系,例如閩侯六区淮安村,四面是丘陵山地,中央成为低窪的平原,栽培龍眼晚上地面热散后和地面接触的空气变成冷重,向低窪的地方流动(參看圖 2)前面又沒有缺口,冷气無法排出,全鄉所有龍眼枝叶全部枯死。檢查冻害的程度,十二年生的

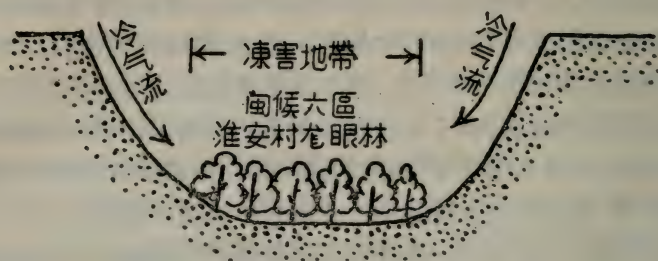


圖 2

龍眼樹，除樹干离地面 2 尺高尙青活外，其余全部冻死。这次調查，給我們在教學上選擇果園位置的时候以很好的一个实例，但在同一地点，栽在山坡及山頂的龍眼樹，因为冷气不能停留，冻害極為輕微，所以地势越高受冻害越輕，由土壤和地势來看，更加証明，龍眼上山是正确的方向。

(三) 水流

附近有大面積水流地帶的龍眼樹，虽在平地，冻害也較輕，例如閩侯建華鄉的龍眼樹，靠近閩江沿岸，閩江大面積的水，白天吸入热量，晚上放出热量，使空气受到調節，温度变化不大，同时晚上輻射热量时，地温低於水温，因之促使上面的空气形成对流（参看圖 3）。基於上述的原因，靠近閩江沿岸一帶的龍眼林，温度不至急速下降，所以受害很輕。

(四) 樹齡

樹齡大，生長強壯，樹冠濃密成片的龍眼園，冻害輕微；樹齡幼，生長稚弱，樹冠矮小稀疏，則冻害嚴重。例如莆田十五區西許村翁大生果園，有 10 株四十年生龍眼樹，冻害較輕，而同一園中有一株矮小幼樹，全株冻死。又如福州市郊洪山区，林世秋的果園，龍眼樹散植在園地周圍，所有地上部分全部冻死，而附近成片的龍眼林，冻害較輕。成为成片的果樹園，樹冠濃密，可以阻碍夜間地面散热的作用，同时阻止外面冷气侵入的速度，也就是增加保温的作用。

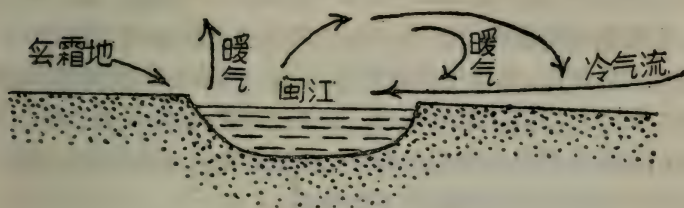


圖3 閩侯六區建華鄉

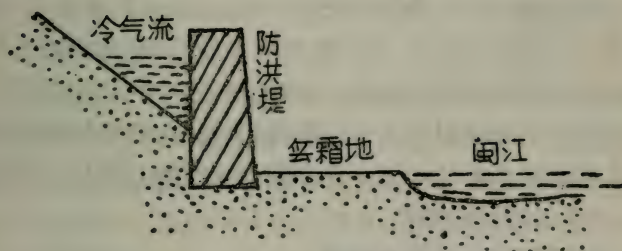


圖4 閩侯六區下坑鄉

(五) 障碍物

有障碍物遮住或矮牆擋住，對於避免冻害效力很明顯。这次調查在六區下鏡村陈活福果園，有 11 株九年生的龍眼樹全部冻死，樹干外皮裂开。切开外皮檢查，内部木質部亦干死，但其中有一株，靠近圍籬的木板，枝叶虽全死，切开樹干外皮檢查与木板同高的部分，还是青活。又在六區下坑鄉調查时，發現防洪堤里面的龍眼樹，全部冻死，而防洪堤外面的龍眼樹，因为冷气被堤擋住(圖4)所以毫無冻害。因为障碍物不但阻止寒流的侵襲，同时延緩地面輻射热的散失，所以起了防寒作用(圖4)。

四. 防止龍眼冻害的意見

(一) 选种

根据調查，龍眼各不同品种的抗寒力是有很大差異的。例如莆

田十五區西許村翁大生果園中，同一樹齡，同一管理，油潭種凍害很嚴重，烏龍嶺種則較輕微。今後亟應深入各龍眼產區，選擇耐寒力強的品種，大量育苗，或運用米丘林的方法，用有性雜交動搖其遺傳的保守性，然後用控制環境的條件，育成抗寒性高的品種，或用耐寒性高的砧木，盡量用年青母樹的接穗，俾能多受砧木的影響，提高其抗寒力，這是預防龍眼凍害最根本的辦法。

(二)果園位置的選擇

果園位置不同，凍害顯然不同，閩侯六區淮安村，龍眼栽在山窩的窪地，龍眼地面部分，全部枯死，同一地點栽在山坡上的，凍害非常輕微。莆田十五區西許村，在山麓的低地栽龍眼，凍害很嚴重，同區的云峰鄉龍眼栽在較高的山地，凍害很輕微，有的完全沒有受害。這有力的證明了果園位置對凍害的顯著影響。今後發展龍眼栽培，新果園應選擇通風良好的山地，或靠近大水流的丘陵地。山麓低窪的平地，不可選做龍眼的園地。

(三)栽植防護林或設立矮牆

在山谷盆地，山麓低地的龍眼園，可在傾斜的上方與低地邊界的地方，密植灌木林或築矮牆，這樣可以阻止向下流動聚集的冷氣，使低地的龍眼樹，免受凍害。

(四)注意施肥

莆田十五區西許村徐玉榮，近年來因為家庭經濟好轉，去年秋天採果後，每株龍眼樹，加施硫酸銨 2—3 斤，促使龍眼在冬天繼續生長，這次他的龍眼樹受到凍害特別嚴重。據我們觀察，凡是生長強壯，冬天沒有抽新芽，完全休眠的龍眼樹，凍害較輕。由這許多事實來看，要減少凍害，必須在生長期間，施以足夠的肥料，不但可以增加產量，同時可以使植株生長強壯，增加抗寒力，尤其是秋天採果後，必須多施過磷酸石灰、草木灰、硫酸鉀，適當施氮肥，使秋梢生長充實，早進入休眠狀態。同時一切足以延長龍眼生長的耕作，如中耕灌溉，在 10 月以後必須停止，使龍眼樹完全休眠，加強其抗寒力。

(五) 燻烟

这种方法,福建果農早已应用,明代徐燠荔枝譜^[2]載“荔枝新樹,樹稗根淺,一遇霜霰,隨即枯萎,鄉人有愛其樹者,當極寒時,樹下以稻草煨火蘊之,寒氣不侵葉無凋損”,在这次調查中,果農也談到燻烟防凍的方法,收集園中落葉、雜草和薯蕷,做成烟堆,上面復一層青或濕的草皮,然後生火,濃烟弥漫全園,使地面的熱不易輻射,同時烟的微粒上水氣凝結時,放出汽化的潛熱,且落葉薯蕷等燃燒時也放出一點熱量,這些都能使接近地面空氣的溫度提高,保護龍眼免受凍害。但這種方法,必須發動羣眾一起舉行,才有良好的效果。

(六) 灌溉

灌溉防止凍害,少數果農已有应用,莆田十五區老農許玉全常在霜害來臨之前每株龍眼樹灌水一二桶。其他的龍眼樹都受凍害,但他的20余株龍眼歷年都很少受到凍害。分析灌水防凍的原因是水的熱容量很大,土壤中水分含量高,則接近地面的溫度,受水分調節不至驟然降低。因之可收防凍的效力。但這種方法要有預測降霜的經驗或與氣象台密切聯系,在霜害到來前進行灌溉,收效才大。不然如在冬天盲目進行灌溉,促使龍眼樹提早發芽,霜害來臨時凍害更加嚴重,這點在推廣實行時要加以注意。

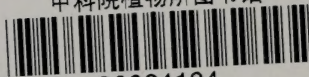
(七) 個體包紮

凡是樹齡愈幼,植株愈矮,凍害愈重。為了保護幼樹,免被全株凍死,可在幼樹主干基部壅土或用稻草絞成草索包紮,這種方法,須在霜害未發生前,主干未受害時行之,方能收效。

五. 結 語

1. 根據今年凍害的調查,龍眼凍害的輕重,與土壤、地勢、品種等有密切的關係。今後栽培龍眼,如能於開園的時候,選擇適當的地勢和土質,栽培抗寒力強的品種。對於防止和減輕凍害,是有決定性的作用。

2. 今年龍眼凍害這樣嚴重,事前毫無準備;今後各地應與氣象台



密切聯系，掌握氣象變化的情況，及時預防。必要時發動羣眾，舉行燻烟、灌水等措施，凍害當不至如今年的慘重。

3. 對於挽救龍眼凍後的辦法，閩侯縣和莆田縣果農有一套很好的經驗。就是迅速修剪凍死的枝葉，及時中耕施肥，這不但可以促進提早發芽，恢復正常生長，同時也可以為明年恢復生產，打下有利的條件。這種措施值得普遍推廣。

參 考 文 獻

- [1] 福建省統計室編，1937. 福建省統計年鑒，671—672 頁。
- [2] 徐 燾，1949. 荔枝譜，植物名實圖考長篇，17 卷，872 頁。
- [3] 韋安阜，1954. 萊陽梨凍害防止問題，農業學報，5(2—4)，161—167。
- [4] 傅 舫，1952. 柑桔防寒，湖北農學院通訊，2(1)，9—10。
- [5] 石大偉，1954. 植物的寒害與防寒抗寒，中華書局，54—104 頁。

关于荔枝龙眼的研究

3510269

67.582

268

九廿 三手 土月 廿九日
73.1.8

67.582 - 1026 1.6

67.582

書 号 268

3510269

登記号

3510269

統一書號: 16031·42

定價: 道林本0.90
報紙本0.65